

PROJEKTIERUNGS VORSCHRIFTEN

Strukturierung von audatec – FIRMWARE für Klein- und Großverbundanlagen (Software - Version 2B)

25 – 03 – 01

Verteiler : G, P, F

Technische Vorbereitungsanlage, audatec, Software, Strukturierung Firmware

Ausgearbeitet : [Unterschrift] – TSS –

Bestätigt : [Unterschrift] – L –

Gliederung

Katalogisierung: VEB Geräte- und Regler - Werke "Wilhelm Pieck" Teltow
Betrieb des VEB Kombinat Automatisierungsanlagenbau
Oderstraße 74 - 76 Teltow 1530
Telefon: Teltow 440
Telex: 015129
Betr.-Nr.: 01777 09 4

Bearbeiter: Dorowski Abt.: TSS Tel.: 44 2526

Änderungsdienst: Abt.: TAK Tel.: 44 2281

Gliederung

1. Einleitung

1.1. Systemüberblick

Das System "audatec" weist eine funktionelle Zweiebenenstruktur (Warten- und Prozeßebene) auf. Die Einrichtungen der Wartenebene sind grundsätzlich örtlich zentralisiert (ZUE), die der Prozeßebene können sowohl den ZUE zentralisiert als auch den DZE dezentralisiert zugeordnet werden. Die konkrete Anlage ist aus einem Spektrum funktionsorientierter Einrichtungen aufgabenspezifisch zusammenzustellen. Die vorliegende Projektierungsvorschrift bezieht sich auf die Einsatzvarianten von audatec (Kleinverbund- und Großverbundanlage) für verfahrenstechnische Prozesse. In den Bildern 1.1.-1 und 1.1.-2 sind die Anlagenkonfigurationen für die Einsatzvarianten dargestellt.

Die Funktionseinheiten des Systems audatec verfügen über einrichtungsspezifische Betriebssysteme.

Die Spezifizierung der zugehörigen auftragsabhängigen Datenlisten zur Lösung der objektspezifischen Automatisierungsaufgaben wird als Strukturierung der Firmware bezeichnet. Diese Aufgaben sind im engen Zusammenhang mit der Festlegung der Einrichtungskonfigurierung zu betrachten, da die Funktion der Gesamtanlage durch beide Bestandteile (Strukturierung und Konfigurierung) wesentlich bestimmt wird. Die Umsetzung der im Projektierungsprozeß zusammengestellten Daten für die Firmware-Strukturierung erfolgt am Strukturierarbeitsplatz (SAP). Die in der vorliegendenProjektierungsvorschrift behandelten Arbeitsschritte beim Einsatz von audatec-Anlagen beziehen sich auf die Einrichtungen Bedienpult und Basiseinheit. Für die Einrichtungen Reservebasiseinheit, Datenbahnsteuerstation und Koppeleinheit-Wartenrechner bestehen gesonderte Projektierungsvorschriften für die Strukturierung der Firmware.

Funktionseinheiten (FE) mit der Softwareversion 2B können an einer Datenbahn mit FE der Version 2A betrieben werden. In einer solchen gemischten Anlage ist die Prozeß- und Systemkommunikation der Version 2A mit allen FE möglich (Datenbahnkompatibilität). Für die Kopplung mit der Reserve-BSE gelten besondere Bedingungen (siehe PV 25 - 03 - 02).
Es ist nicht möglich FE der Version 2B mit Strukturdaten gleicher FE der Version 2A zu laden und zu betreiben. (keine Datenkompatibilität)

1.2. Aufgabenabgrenzung Basiseinheit und Bedienpult

In den Funktionseinheiten Basiseinheit und Bedienpult wurde im System audatec die Aufgabenabgrenzung so vorgenommen, daß eine möglichst übersichtliche Schnittstelle zwischen beiden Einrichtungstypen entsteht. Zum anderen wird davon ausgegangen, daß die Basiseinheiten autonom wirken, d. h. nicht auf Informationsübertragungen von den Bedienpulten angewiesen sind.

Durch die Basiseinheiten werden folgende Aufgaben realisiert:

- Erfassen der Signale vom technologischen Prozeß (Analog-, Binär- und Impulssignale)
- Überwachen der Sinnfälligkeit und der Grenzwerte von Signalen
- Signalkorrektur
- Verdichten von Informationen für Anzeige und Alarmierung
- Regler- und andere dynamische Signalkorrekturfunktionen
- Steuerungsfunktionen
- Stellbefehlausgabe an den technologischen Prozeß (Analog-, Binär- und Impulssignale)

Den Bedienpulten sind folgende Aufgaben zugeordnet:

- Bedienung und Beobachtung des technologischen Prozesses mit Hilfe der Bildschirmeinheit und der Tastatur.
  Die Bedienung erfolgt seriell über die standardisierten Darstellungsebenen (Gruppen- und Einzeldarstellung) bzw. über technol. Schemata.
- Alarmierung und Prozeßmeldung über Bildschirm und Drucker
- Protokollierung von Bedienhandlungen
- Überwachung und Bedienung der Automatisierungsanlage (Systemalarme, Eingabe der Strukturdaten für Basiseinheiten und Bedienpult auf RAM-Speicher, Änderung der Strukturierung über Systemkommunikation)

Die Verbindung zum technologischen Prozeß wird grundsätzlich über die Basiseinheiten realisiert.
In der Basiseinheit werden die Prozessignaleingabe, die Signalverarbeitung und die Stellbefehlausgabe abgewickelt. Die Informationen über die Beobachtung des technologischen Prozesses werden über standardisierte Schnittstellen (Kommunikationsblöcke) bereitgestellt. Über diese Schnittstellen erfolgt auch die Bedienung des technologischen Prozesses. Die Bedienpulte holen sich diese Informationen von den Kommunikationsblöcken zyklisch ab und aktualisieren die Anzeige am Bildschirm. Bei Bedienhandlungen über Tastatur werden entsprechende Informationen in die Kommunikationsblöcke übertragen.

1.3. Kommunikationsstelle

Die Kommunikationsstelle bildet das zentrale Element für die Prozeßkommunikation und die Strukturierung der Firmware. Über die Kommunikationsstelle wird die Verbindung zur technologischen Anlage hergestellt. Unter einer Kommunikationsstelle versteht man einen Teilbereich der Kommunikation für die Prozeßführung mit Hilfe der Automatisierungseinrichtung. Sie ist einem bestimmten Teil der Automatisierungsfunktion des überwachten und beeinflußten Prozesses zugeordnet. So können z. B. Kommunikationsstellen für die Anzeige von Meßwerten, für die Ansteuerung von Antrieben, für Regelungen oder für Leitfunktionen auftreten bzw. festgelegt werden. Eine Kommunikationsstelle umfaßt neben einem definierten Umfang von Informationen zur Beobachtung und Bedienung des Teilprozesses auch die zugehörigen Verarbeitungs-

funktionen (ähnlich einer msr-Stelle). Der Zugriff zu einer Kommunikationsstelle erfolgt eindeutig über die maximal fünfstellige problemorientierte Kommunikationsstellennummer.
Wesentliche Strukturierungsleistungen beziehen sich auf die Kommunikationsstelle. Sie ist der Ausgangspunkt für Festlegungen zur Art der Informationsdarstellung am Bedienpult und zu den Verarbeitungsfunktionen (z. B. Signalkorrekturen, logische Verknüpfungen von Signalen, Regler, Stellwertausgabe).

2. Wirkungsprinzip audatec

2.1. Basiseinheit

2.1.1. Überblick

Das Firmwaresystem der BSE muß

- die Kopplung zur technologischen Anlage (ein- und ausgangsseitig),
- die Verarbeitung der aus dem Prozeß gewonnenen binären und digitalen Informationen sowie
- die Kommunikation mit den anderen audatec-Funktionseinheiten, insbesondere dem Bedienpult (Prozeß- und Systemkommunikation)

realisieren. Diese Funktionen der BSE laufen in zwei Grundregimen ab. In einem zyklischen Regime wird die gesamte Informationserfassung, Informationsverarbeitung und Informationsausgabe realisiert. Die Kommunikation mit den anderen Funktionseinheiten erfolgt jeweils auf Anforderung (Interruptbetrieb).

Die Firmware der BSE gliedert sich in folgende Komplexe :

1. Projektunabhängiger Softwarekern (Betriebssystem)
   Dieser Teil ist auf Festwertspeichern (EPROM) abgelegt.
2. Projektabhängige Daten zur Festlegung der Verarbeitungsstruktur
   Dieser Teil wird bei der Strukturierung erstellt und ist zum größten Teil auf Schreib-Lese-Speichern (RAM) abgelegt. Dadurch wird die Änderbarkeit der Verarbeitungsstruktur in der Inbetriebnahmephase und auch noch während des Betriebes gewährleistet.
3. Spezielle Verarbeitungsprogramme (Sonderbasismodule) sind unter Beachtung der Systemschnittstellen auf EPROM abzulegen (siehe PV "Sonderbasismodule" 25 - 03 - 13).

2.1.2. Prozessignalein- und-ausgabe (PEA)

Zum Komplex PEA gehören die PEA-Hardware-Baugruppen und die Programme im Betriebssystem der BSE, die die zugeordneten Treiberprogramme (PEA-Module) für die Baugruppen enthalten sowie einen Organisationsteil, der den Aufruf des jeweiligen PEA-Moduls realisiert.
Die Prozessignalein- und-ausgabe erfolgt in der BSE unabhängig von der Abarbeitung der Verarbeitungsketten.
Grundsätzlich gilt, daß die PEA nur für die Baugruppen durchgeführt wird, die bei der Festlegung der Hardwarebelegung der BSE strukturiert worden sind (siehe Pkt. 3.1.3.5.).

Für die im zyklischen Betrieb arbeitenden Baugruppen erfolgt die Prozessignalein- und-ausgabe am Anfang eines Grundzyklus in der BSE.
Für die im Interrupbetrieb arbeitenden Baugruppen wird die PEA zu keinem definierten Zeitpunkt, sondern mit Anliegen des Interruptsignals ausgelöst.

Die Eingabebaugruppen stellen für die PEA-Module die erfaßten Prozessignale in digitalisierter Form bereit. Die PEA-Module übernehmen diese Daten, passen sie wenn nötig an das in der BSE verwendete Datenformat an und legen sie im Prozeßabbild-Eingänge ab.
Zur Realisierung der Prozessignalausgabe werden von den PEA-Modulen die Daten aus dem Prozeßabbild-Ausgänge den Baugruppen in gefordertem Datenformat übergeben. Die Ausgabebaugruppen setzen die digitalen Signale in die jeweiligen Prozessignale um.
Zur Weiterverarbeitung der im Prozeßabbild-Eingänge abgelegten Daten stehen die Basismodule der Klasse SE bzw. Anwendermodule mit binären Eingangssignalen zur Verfügung.
Basismodule der Klasse SA bzw. Anwendermodule, bei denen binäre Ausgangssignale strukturiert werden können, beschreiben das Prozeßabbild-Ausgänge (siehe Katalog — Software).
Somit ist das Prozeßabbild (PRAB) die Schnittstelle zwischen der Prozessignalein- und -ausgabe und der Signalverarbeitung in den Verarbeitungsketten.
Der Aufbau des PRAB wird bei der Strukturierung der Hardwarebelegung festgelegt. (siehe 3.1.3.5.)

2.1.3. Informationsverarbeitung mit Verarbeitungsketten

2.1.3.1. Verarbeitungskette

Der Informationsverarbeitende Teil der Automatisierungsaufgabe wird in der BSE durch Verarbeitungsketten (VK) gelöst. Eine Verarbeitungskette ist eine Kette von Anwendermodulen, in der die Module in ihrer zeitlichen Abarbeitungsfolge aneinandergereiht sind. Verarbeitungsketten sind KOMS-bezogen abgegrenzt, d. h. eine VK ist immer einer KOMS zugeordnet.
Die Abarbeitung der Verarbeitungsketten erfolgt zyklisch und nacheinander. Zur Streckung des Zeitfonds für die Kettenbearbeitung können die VK in 3 Zeitebenen mit drei unterschiedlichen Tastzeiten eingeordnet werden. Je größer die Tastzeiten (s. 2.1.3.4.) der VK gewählt sind und je kleiner der Anteil an VK mit kleinen Tastzeiten ist, desto mehr Verarbeitungsketten lassen sich im Zeitfonds unterbringen.

2.1.3.2. Anwendermodule

Als Anwendermodule stehen Basismodule und Steuermodule zur Verfügung. Ein Basismodul ist ein Programmbaustein für eine definierte Teilaufgabe aus dem Gebiet der Informationsverarbeitung insbesondere für analoge Operationen und auch für komplexe binäre Aufgaben. Das Basismodul ist so aufgebaut, daß mehrere Module in in einer (Informations-) Verarbeitungskette in der BSE zusammengefaßt werden können. Grundsätzlich hat jedes Basismodul Kennwerte (Ein-/Ausgangsgrößen, Parameter), deren Art und Anzahl festgelegt ist. Diese Kennwerte werden bei der Strukturierung von VK spezifiziert. Bei einem großen Teil der Basismodule können die Funktionseigenschaften durch ein Steuerwort modifiziert werden. Ein Basismodul kann in einer Verarbeitungskette mehrmals mit unterschiedlich strukturierten Kennwerten eingesetzt werden.

Zum Sortiment der Basismodule gehören im wesentlichen folgende Gruppen :

- Basismodule für Ein- oder Ausgangssignalanpassung,
- Basismodule für den Signaltransport,
- Basismodule für analoge Rechenoperationen (einschl. Regler),
- Basismodule für das Auslösen von Alarmmeldungen,
- Basismodule für komplexe binäre Operationen.

Neben den Basismodulen stehen Steuermodule insbesondere zur effektiven Lösung von Teilaufgaben aus der Steuerungstechnik bzw. der binären Informationsverarbeitung bereit.

Steuermodule sind wie Basismodule als Programmbausteine aufgebaut. Sie zeichnen sich durch eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit aus. Im Gegensatz zu Basismodulen besitzen sie nur wenige Kennwerte (Ein- und Ausgänge, Parameter). Ihre Funktionseigenschaften lassen sich nicht mehr modifizieren.

Es stehen folgende Gruppen von Steuermodulen zur Verfügung :

- Organisationsmodule
- Transportmodule für Binärvariable
- Logikmodule für 2 Binärvariable
- Speichermodule
- Zeitmodule
- Zählmodule
- Vergleichmodule für Zählgrößen
- Transportmodule für Zählgrößen
- Arithmetikmodule für Zählgrößen
- Sprungmodule

Alle Anwendermodule einer VK werden nacheinander in der strukturierten Reihenfolge abgearbeitet. Dabei wird für jedes Modul das modulspezifische Bausteinprogramm, daß im Betriebssystem der BSE (projektunabhängiger Softwarekern) für jeden Modultyp eingebunden ist, aufgerufen und unter Berücksichtigung der jeweils strukturierten Kennwerte abgearbeitet. Die Zeit, die zur Abarbeitung des Programms erforderlich ist, ist die Rechenzeit des Anwendermoduls.
Die Summe der Rechenzeiten aller Anwendermodule einer Verarbei-

tungskette ergibt die Rechenzeit der VK. Die Kennwerte der Anwendermodule sind (zusammen mit Organisationsdaten) in dem Modulaufrufblock (MAB) zusammengefaßt. Die Länge des MAB ist als Speicherplatzbedarf für jeden Anwendermodul angegeben. Die MAB aller Anwendermodule, die in einer BSE eingesetzt sind, werden zur MAB-Tabelle (MABT) zusammengefaßt. Die MAB-Tabelle ist auf RAM abgelegt, so daß Änderungen der VK (Zahl, Folge, Kennwerte der Anwendermodule) möglich sind.

Für Steuermodule sind einige Besonderheiten zu berücksichtigen :

Steuermodule können nur im Rahmen von Steuerbausteinen in eine Verarbeitungskette eingereiht werden. Dabei ist der Steuerbaustein von Seiten der Programmorganisation und der Systemkommunikation einem Basismodul gleichgestellt. Die Steuermodule bilden innerhalb des Steuerbausteins eine eigene Organisationsebene, die unter der der Basismodule liegt, Somit ergibt sich folgende Hierarchie für die Strukturelemente der BSE

- Kommunikationsstelle
- Verarbeitungskette (gekennzeichnet durch KOMS-Nr. und IMEN)
- Basismodule einschl. Steuerbaustein
- Steuermodule im Steuerbaustein

Jeder Steuerbaustein wird (unabhängig von der Anzahl der Steuermodule) durch ein Kopf-Modul STBS eröffnet und durch den Ende-Modul BEND abgeschlossen. Die zulässige Länge eines Steuerbausteins beträgt max. 507 Byte (bei 1 . . . 99 Steuermodulen).

Es wird empfohlen, die Länge der Steuerbausteine so zu wählen, daß die Funktion des einzelnen Steuerbausteins überschaubar bleibt. Darüber hinaus gilt auch für Steuerungen :
Mehrere kurze Verarbeitungsketten sind für die Abarbeitung in der BSE günstiger als wenige lange VK. Die Länge der VK ergibt sich aus der Rechenzeit aller Anwendermodule.

Da die Reihenfolge der Anwendermodule in der Verarbeitungskette durch ihre Abarbeitungsfolge bestimmt wird, kann es unter Umständen notwendig werden, eine Folge von Steuermodulen durch einen oder mehrere Basismodule zu unterbrechen. In diesem Falle sind zwei Steuerbausteine - einer vor und einer hinter den Basismodulen - einzurichten. Ist andererseits in einer Folge von Basismodulen ein einzelner Steuermodul erforderlich, so kann auch dieser einzelne Steuermodul nur im Rahmen eines Steuerbausteins eingesetzt werden und es ergibt sich eine Modulfolge mit :

Basismodul, Basismodul, . . . , Basismodul, Steuerbaustein : STBS-Steuermodul-Endemodul BEND, Basismodul, Basismodul, . . .

Zusammenfassend ergeben sich folgende Strukturvarianten der Verarbeitungsketten :

VK
- mit einem oder mehreren Basismodulen
- mit einem oder mehreren Basismodulen und einem oder mehreren Steuerbausteinen an beliebiger Stelle der VK
- mit einem oder mehreren Steuerbausteinen

Änderungen von Steuermodulen im Rahmen der Systemkommunikation sind möglich durch :

- Einfügen oder Streichen von Steuerbausteinen an beliebiger Stelle der VK
- Einfügen oder Streichen von Steuermodulen an beliebiger Stelle des Steuerbausteins,
- Einfügen einzelner Steuermodule zwischen Basismodulen nur im Rahmen eines Steuerbausteins,
- Änderung beliebiger Kennwerte der Steuermodule.

Durch Sprungmodule kann die Abarbeitungsfolge einer Verarbeitungskette so organisiert werden , daß unter bestimmten Bedingungen einzelne oder mehrere Module übersprungen werden, Sprungmodule sind erforderlich für den Aufbau von Verarbeitungsketten in Form von Programmablaufplänen. Sie können aber auch in Verarbeitungsketten eingesetzt werden, die durch Strukturpläne dargestellt werden. Das Sprungziel wird durch eine Marke festgelegt.

Beim Einsatz von Sprungmodulen ist folgendes zu beachten :

- Sprünge können nur innerhalb einer Verarbeitungskette ausgeführt werden.
- Jeder Sprungmodul kann nur in Verbindung mit einer Marke, die das Sprungziel markiert, eingesetzt werden. Sprungmodul und zugehörige Marke haben die gleiche Markennummer. Mehrere Sprungmodule können auf das gleiche Sprungziel gerichtet sein und somit mit der gleichen Markennummer gekennzeichnet sein.
- Es sind nur Vorwärtssprünge zugelassen, d. h. von einem Modul mit niederer Platzziffer zu einem Modul höherer Platzziffer.
- Ein Sprungmodul kann nur innerhalb eines Steuerbausteins aufgerufen werden.
- Die Marke kann innerhalb und außerhalb eines Steuerbausteins stehen, d. h. jedes Modul der VK ist markierbar.
- Es können 49 Marken pro VK vergeben werden.
- Es ist das Neu- und Wiederstartverhalten zu beachten (s. 3.2.4.)

Für Teilaufgaben, die durch die im KAS aufgeführten Basis- und Steuermodule nicht oder nicht effektiv gelöst werden können, können ggf. Sonderbasismodule vorgesehen werden. Sonderbasismodule sind Programmbausteine mit einem Verarbeitungsprogramm, das auftragsabhängig auf Basis der Assemblersprache unter Berücksichtigung der für Basismodule vorgegebenen Schnittstellen erstellt wird. (siehe PV 25 - 03 - 13)

2.1.3.3. Signale und Parameter

In der BSE treten Signale grundsätzlich nur als Ein- oder Ausgangsgrößen von Anwendermodulen auf. Mittels Eingangssignal fragt das Modul ein Datenfeldelement ab. Mittels Ausgangssignal wird ein Datenfeldelement beschrieben.

Datenfeldelement können sein : 1 Bit
1 Byte
2 Byte
3 Byte
4 Byte

In der BSE gibt es 3 Arten von Datenfeldern für Signale :

1. Prozeßabbild PRAB für die durch die PEA aufbereiteten vom und zum Prozeß führenden Signale
2. Kommunikationsblöcke der KOM-Stellen für Signale der Prozeßkommunikation
3. Bereich der analogen und binären Merker zur Ablage von Zwischenergebnissen

Zu den binären Merkern gehört funktionsmäßig der Software-Akkumulator SA, der bei der binären Informationsverarbeitung eine Sonderstellung einnimmt :

- benötigt keinen Speicher im Objekt-RAM (System-Bestandteil)
- schneller Zugriff in Steuermodulen durch feste Adressierung
- Strukturierung als binäres Ein- oder Ausgangssignal in allen Anwendermodulen mit binärer Informationsverarbeitung möglich
- da er nur einmal existiert ist es nicht möglich im SA Binärsignale von einem Tastzeitpunkt zum nächsten zu übergeben
- der Softwareakkumulator besteht aus einem Byte, das folgende Werte annehmen kann

Wert des Bytes	Binärsignal
größer Null	1
gleich Null	0

Darum muß bei der Adressierung des SA in der Bitmaske jede Bitposition gesetzt werden.

Darüber hinaus können die Signale nach ihrem Datenformat, d. h. nach Art und Umfang des Signals unterschieden werden :

1. Binär
   Datenfeldelement : 1 Bit
   (Bit n [n = 0 . . . 7] eines Bytes wird durch ein Signal beschrieben oder abgefragt. Es können durch ein Signal auch mehrere [bis zu 8] Bits eines Bytes gleichzeitig beschrieben [entspr. Signalverzweigung auf mehrere Bits eines Bytes] oder abgefragt [entspr. Signalverknüpfung über Montage — ODER] werden).
   Wertebereich : 0 oder 1
2. Dual
   Datenfeldelement : 1 Byte mit Bit 0 bis 7 (kann nur byteweise beschrieben oder abgefragt werden).

3. 1-Byte-Integer
   Datenfeldelement : 1 Byte
   Wertebereich : 0 . . . 255
4. 2-Byte-Integer
   Wertebereich : 0 . . . 65535
5. 4-Byte-Integer
   Wertebereich : 0 . . . 999 999 999
6. 2-Byte-Festkomma
   Wertebereich : - 0.999 . . . + 0.9999
7. 2-Byte-Gleitkomma
   Wertebereich : Mantisse : - 0,99 . . . + 0,99
   Exponent : - 9 + 9
8. 3-Byte-Gleitkomma
   Wertebereich : Mantisse : - 0,9999 + 0,9999
   Exponent : - 9 + 9
9. 1-Byte-Hexadezimal
   Wertebereich : 00H . . . FFH
10. 2-Byte-Hexadezimal
   Wertebereich : 00 00H . . . FF FFH

Für jeden Ein- und Ausgang eines Anwendermoduls ist das Datenformat des zugehörigen Signals festgeschrieben.

Die Notationsform der einzelnen Signalarten in Abhängigkeit von den Datenfeldern ist im KAS (Leitblatt für Anwendermodule) beschrieben.

Parameter sind Daten für die Spezifizierung der Funktion der Anwendermodule. Sie sind im Modulaufrufblock (MAB) eines Moduls abgelegt. Das Datenformat der Parameter ist modulspezifisch festgelegt (siehe KAS). Die bei der Strukturierung zunächst vorgegebenen Standardwerte der Parameter können bei der Arbeit am SAP oder über Systemkommunikation am Bedienpult geändert (spezifiziert) werden. Parameter können grundsätzlich nicht durch Signale beschrieben oder abgefragt werden. (Ausnahme : Basismodule der Klasse S?).

2.1.3.4. Zyklische Abarbeitung der Verarbeitungsketten

Da die BSE die VK-Funktionen nicht parallel und gleichzeitig bearbeiten kann, werden sie nacheinander abgearbeitet. Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bearbeitungen einer VK wird als Tastzeit definiert. Da die Tastzeit für bestimmte Verarbeitungsalgorithmen (dynamische Glieder) konstant sein muß, werden vom Steuerprogramm generell konstante Tastzeiten realisiert. Ist die Tastzeit hinreichend klein gewählt, kann man die Verarbeitung als quasikontinuierlich betrachten.

Mit der BSE können drei verschiedene Tastzeiten realisiert werden. Die kürzeste Tastzeit ist auf die Grundzykluslänge festgelegt. Die beiden anderen Tastzeiten müssen so gewählt werden, daß die größere Tastzeit ein Vielfaches der nächst kleineren Tastzeit ist. (s. Pkt. 3.1.4.6.)

TAZT 1 = Grundzykluslänge
TAZT 2 = F2 * TAZT 1
TAZT 3 = K * TAZT 2 = F3 * TAZT 1

Die BSE arbeitet mit einem Grundzyklus von 0,33 s in dem folgende Schritte abgearbeitet werden :

– Aktualisierung aller Prozeßeingangssignale
– Aktualisierung der KOMO-Anzeige und Auswertung der KOMO-Bedienung
– Ausgabe aller Prozeßausgangssignale (Stellwerte)
– Abarbeitung der VK, deren Tastzeitpunkt erreicht ist
– Übernahme der vom PSR eingegangenen Parameter und Stellbefehle
– Eigenüberwachungsmaßnahmen

Zusätzlich werden die aktuellen Datenübertragungen abgewickelt (ereignisorientiert).

Für die VK-Abarbeitung steht in jedem Grundzyklus ein Rechenzeitfonds ZVK zur Verfügung.

$$ZVK = 200\ ms - n * 1{,}5\ ms$$

n = Anzahl der Analogeingabekanäle mit ADU 612 (siehe KAB VM BADAT 02)

Der Gesamtfonds für die VK-Abarbeitung wird durch die Größe der verwendeten Tastzeiten und durch die Zuordnung der VK zu diesen Tastzeiten bestimmt. (siehe auch Beispiel im Bild 2.1 - 1)

Für die VK mit der TAZT 1 steht der ZVK des Grundzyklus zur Verfügung. Nur , wenn dieser Rechenzeitfonds nicht voll ausgelastet ist, d. h. wenn ein Restzeitfonds ZR 1 bleibt, können VK mit TAZT 2 abgearbeitet werden.

$$Z_{R1} = ZVK - \Sigma t1 \qquad \Sigma t1 = \text{Summe der Rechenzeiten der VK mit TAZT 1}$$

Für die Abarbeitung der VK mit TAZT 2 steht ein Zeitfonds zur Verfügung, der das F2- fache der Restzeit Z_{R1} beträgt.

$$Z_2 = F2 * Z_{R1}$$

VK der 3. Tastzeit TAZT 3 können nur dann abgearbeitet werden, wenn dieser Zeitfonds Z_2 nicht voll durch die VK der TAZT 2 ausgenutzt wird und der Restfonds Z_{R2} verbleibt.

$$Z_{R2} = Z_2 - \Sigma t2 \qquad \Sigma t2 = \text{Summe der Rechenzeiten der VK mit TAZT 2}$$

Für die Abarbeitung der VK mit TAZT 3 steht dann der Zeitfonds

$$Z_3 = K * Z_{R2}$$

zu Verfügung.

Wird der Zeitfonds Z_3 nicht durch die VK der TAZT 3 ausgenutzt, verbleibt ein Reservezeitfonds R :

$$R = Z_3 - \Sigma t3 \qquad \Sigma t3 = \text{Summe der Rechenzeiten der VK mit TAZT 3}$$

Dieser Zeitfonds kann für zusätzliche VK mit TAZT 1, TAZT 2 und TAZT 3 genutzt werden.

Dabei ist zu beachten, daß sich der Reservefonds bei den beiden kleineren Tastzeiten um die folgenden Vielfachen der VK-Rechenzeit vermindert.

VK mit TAZT 1 : um das F3-fache
VK mit TAZT 2 : um das K-fache
VK mit TAZT 3 : um das 1-fache

Ausgehend vom Tastzyklus der größten Tastzeit (TAZT 3) kann man einen Gesamtrechenzeitfonds auch wie folgt definieren

$$Z_{ges.} = F3 * ZVK$$

Da die VK mit den kleineren Tastzeiten (TAZT 1, TAZT 2) im Tastzyklus der TAZT 3 mehrmals abgearbeitet werden, belasten sie diesen Zeitfonds mit dem entsprechenden Vielfachen der VK-Rechenzeitsummen.

Gesamtzeitfonds	F3 * ZVK			
Belastung mit VK	TAZT 1 $F3 * \Sigma t1$	TAZT 2 $K * \Sigma t2$	TAZT 3 $\Sigma t3$	Reservezeitfonds

Bei der zyklischen Abarbeitung der VK werden folgende Grundsätze eingehalten:

1. VK mit der gleichen Tastzeit werden in der Reihenfolge ihrer IMEN abgearbeitet.
2. Dieselbe VK wird immer mit der gleichen zeitlichen Verschiebung zum Anfang des Tastzyklus gestartet (Äquidistanz des Tastzeitpunktes).
3. VK werden nur dann gestartet, wenn der Zeitfonds im Grundzyklus ausreicht, um sie vollständig abzuarbeiten. Kein Abbruch innerhalb einer VK.
4. Können nicht alle VK innerhalb der vorgegebenen Tastzyklen abgearbeitet werden, meldet die BSE Überlast. Alle nicht bearbeiteten VK werden alarmiert.

2.1.4. Prozeßkommunikation

2.1.4.1. Typen von Kommunikationsstellen

Um den unterschiedlichsten Belangen der Prozeßkommunikation gerecht zu werden. wurden 6 Typen von Kommunikationsstellen definiert.
Es sind im Einzelnen :

KOMS- Analog-stetig	AS
KOMS- Analog-unstetig	AU
KOMS- Zähler	Z
KOMS- Binärer Geber	BG
KOMS- Binär-Aggregat	BA
KOMS- Binäre Leitfunktionen	BL

Die analogen KOMS AS und AU sind vorzugsweise für Messungen (von analogen Prozessignalen) und für Regelung mit stetiger (AS) oder unstetiger (AU) Stellgröße ausgelegt.

Die KOMS- Zähler ist als KOMS mit 9-stelligem Ist- und Voreinstellwert für Bilanzierungsaufgaben eingerichtet. Die KOMS-Binärer Geber kann max. 6 voneinander unabhängige binäre Prozessignale erfassen.
Die Binäre Aggregat-KOMS ist vorrangig für Antriebssteuerungen und die Binäre Leit-KOMS für übergeordnete Leitfunktionen von mehreren untergeordneten Aggregaten bzw. Antrieben vorgesehen.

2.1.4.2. Kommunikations-(KOM)-Block

Der KOM-Block ist ein Datenfeld, in dem (neben einigen Daten zur Verarbeitungsorganisation) die Daten zur Prozeßkommunikation mit einer KOMS zusammengefaßt sind. Diese Daten dienen alle der Prozeßbeobachtung auf dem Bildschirm. Ein Teil dieser Daten kann zur Prozeßführung über die Tastatur des PSR geändert werden. Die für die Prozeßbeobachtung erforderlichen Daten müssen durch die VK in den KOM-Block eingeschrieben werden. Daten für die Prozeßführung müssen von der VK ausgewertet werden.
Bestimmte im KOM-Block abgelegte Daten können von der VK weiterverarbeitet werden (Merkerfunktion).

Jedem KOMS-Typ ist ein spezieller KOM-Block zugeordnet. Alle haben die gleiche Länge von 36 Byte. In einer BSE können max. 255 KOM-Blöcke vorgesehen werden.

2.2. Bedienpult

2.2.1. Überblick

Das Bedienpult besteht grundsätzlich aus :

- Pultsteuerrechner (PSR)
- Farbmonitor
- Funktionstastatur

Dieser Grundausstattung wird objekt- und typabhängig ergänzt durch Datenverarbeitungsperipheriegeräte.
Es existieren zwei Bedienpult-Typen :

- Standardpult
- Pult Freie Bilder.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich vorrangig auf das Standardbedienpult. Die zugehörige Firmware ist abgestimmt auf die Mensch-Maschine-Kommunikation innerhalb eines Subsystems der audatec-Anlage. Als Subsystem wird der Teil der Automatisierungsanlage bezeichnet, in dem die Funktionseinheiten an einer gemeinsamen (redundanten) Datenbahn angeschlossen sind. Der direkte Zugriff auf Informationen aus anderen Subsystemen ist nicht möglich.
Bei Großverbundanlagen ist innerhalb eines Subsystems die Bildung von 2 Fahrständen aus mehreren Pulten möglich (Der Begriff "Fahrstand" bezieht sich nur auf die Strukturierung. Die konstruktive Anordnung der Pulte wird damit nicht festgelegt). Jedem Fahrstand kann eine Teilmenge der im Subsystem existierenden KOMS zugeordnet werden, wobei sich die Teilmengen der den Fahrständen zugeordneten KOMS überlappen können. Aus Redundanzgründen müssen in den Pulten innerhalb eines Fahrstandes dieselben KOMS strukturiert sein.

Die PSR-Firmware gliedert sich in folgende Komplexe :

- Steuerprogramm zur Realisierung der Funktionen
  - Programmablauf- und Zeitsteuerung
  - Datentransferorganisation
    (Tastatur, Peripherie, Datenübertragung)
  - Eigenüberwachung
  - Anlauforganisation
- Verarbeitungsprogramme (VAP)
- objektabhängige Daten.

Verarbeitungsprogramme laufen unter der Steuerung des Steuerprogramms ab. Sie realisieren die einzelnen Funktionen der Prozeß- und Systemkommunikation.
Die Anpassung der Firmware an den zu projektierenden Einsatzfall erfolgt durch objektabhängige Daten. Sie beinhalten folgende Informationen :

- Anlagenparameter für das Steuerprogramm, die u. a. die [illegible]tellung des PSR im Subsystem, dessen Struktur sowie die am PSR angeschlossene Datenverarbeitungsperipherie beschreiben;
- Wörterbücher, die die Grundlage der problemorientierten [illegible]stellung von Prozeßinformationen bilden;
- Strukturdaten für Anlagenbilder;
- Protokolldaten, die den Inhalt und die Folge von Ausgaben der Betriebsprotokolle beschreiben.

Datenlisten und Protokolldaten werden auf RAM-Speichern abgelegt. Sie können über die Funktionen der Systemkommunikation im laufenden Betrieb geändert werden. Sie müssen bei Neuanlauf des PSR von einer Magnetbandkassette gelesen und in den PSR geladen werden.
Objektabhängige Anlagenparameter und Wörterbücher stehen auf EPROM-Speichern. Sie sind nach Inbetriebnahme des PSR nicht mehr änderbar.
Im PSR wird kein Prozeßabbild geführt. Nur die Daten, die für die aktuelle PSR-Funktion nötig sind, werden bei den entsprechenden Funktionseinheiten abgefragt. Die Abfrage wird durch die VAP organisiert. Die aktuellen Daten werden im Arbeitsspeicher des betreffenden VAP geführt.

2.2.2. Peripherie

Am Standardpult ist folgende Peripheriekonfiguration maximal möglich :

1 Kassettenmagnetbandeinheit (KMBE mit 2 Laufwerken)
2 Drucker

Der Anschluß der Geräte erfolgt über IFSS-Schnittstelle (ISI-Baugruppe).
Die Peripheriekonfiguration ist vollständig abrüstbar. Im Subsystem muß mindestens eine KMBE vorhanden sein, damit die RAM-Daten in die Funktionseinheiten geladen bzw. nach Änderungen gesichert werden können.
Über die Drucker sind folg[illegible]de Ausgaben realisierbar :

- Bedien- und Meldeprotokoll
- Trendlog
- Betriebsprotokolle
- Alarmzustandsprotokoll
- Systemzustandsprotokoll
- Protokoll Strukturierung
- Ausdruck des Bildinhaltes

Ein Drucker kann nur eine der genannten Ausgabefunktionen gleichzeitig ausführen. D. h. solange die den Drucker belegende Funktion (d. h. das entsprechende VAP) aktiv ist, sind die übrigen Funktionen gesperrt. Eine Ausnahme davon bildet das Bedien- und Meldeprotokoll, das, sobald es durch Redundanzumschaltung oder Bedienhandlung gestartet wird (s. Pkt. 2.2.3.3.), die auf dem ihm zugewiesenen Drucker laufende Ausgabe abbricht. Zur Absicherung der Redundanz für die Alarmerfassung eines Fahrstandes ist es notwendig, daß auf mindestens zwei verschiedenen Standardpulten je ein Drucker dem Bedien- und Meldeprotokoll zugewiesen wird, Nur der zugewiesene Drucker des alarmerfassenden Pultes (APSR) wird aber durch das Bedien- und Meldeprotokoll belegt. Der Drucker an einem nichtalarmerfassenden Standardpult (NPSR) ist bis zur Umschaltung des Pultes in den Zustand APSR für andere Funktionen frei. (s. Pkt. 2.2.3.3.)

2.2.3. Funktionsbeschreibung des Bedienpultes

Die Funktionsbeschreibung des Bedienpultes kann hier nur als Überblick erfolgen. Eine genaue Beschreibung der Mensch-Maschine-Kommunikation ist der Bedienungsanleitung vorbehalten.
Im folgenden werden die Funktionen des Standardpultes beschrieben. Sie umfassen auch die Ausgabe von freien Bildern. Die Anzahl der freien Bilder ist im Standardpult eng begrenzt.
Dagegen umfaßt die Funktion des Pultes freie Bilder ausschließlich die Ausgabe einer Vielzahl von freien Bildern (z. B. Anlagenschemata) und den Prozeßdialog mit den im Bild verwendeten KOMS.

2.2.3.1. Prozeßkommunikation

Die Prozeßkommunikation ist durch die Automatisierungsanlage vermittelte Kommunikation des Anlagenfahrers mit dem technologischen Prozeß.
Zur Informationsdarstellung auf dem Farbmonitor werden Bilddarstellungen genutzt, deren Aufbau durch die VAP fest vorgegeben ist. Eine Ausnahme bilden die Anlagenbilder. Durch die von den VAP organisierte Abfrage werden die veränderlichen Daten (z. B. Ist-Werte) zyklisch aktualisiert. Um die Kommunikation mit einer Vielzahl von KOMS zu ermöglichen, ist die Informationsdarstellung hierarchisch aufgebaut.
Die Bilddarstellungen bieten einerseits Überblick über den Zustand einer Teilanlage oder einer Gruppe von KOMS, andererseits Detailinformationen über eine einzelne KOMS. Die Einbindung einer KOMS in die Darstellungshierarchie erfolgt durch ihre Zuordnung zu einer oder mehreren Gruppen und die Positionierung in der Gruppe.
Prozeßkommunikation (und KOMS-bezogene Systemkommunikation) ist nur mit den KOMS möglich, die auf dem Bedienpult strukturiert sind.

Übersichtsdarstellung

In max. 8 Übersichten wird ein Überblick über jeweils max. 30 Gruppen zu je 8 KOMS gegeben (Bild 2.2 - 1). Für jede Gruppe werden die problemorietierte Gruppenbezeichnung, die Gruppennummer und Grobinformationen zum aktuellen Zustand der KOMS angezeigt. Für Leit-KOMS kann eine spezielle Ausgabe in der Übersicht strukturiert werden, durch die die technologische Bedeutung der KOMS hervorgehoben wird.
Die Zuordnung der Gruppe zu einer Übersicht (0-7) wird durch die erste Ziffer der Gruppennummer bestimmt. Die zweite und dritte Ziffer geben die Position der Gruppe in der Übersicht an.
Innerhalb der Übersichtsdarstellung sind keine Bedienhandlungen möglich.

Gruppendarstellung

Einer Gruppendarstellung sind max. 8 KOMS zugeordnet. (Bild 2.2 - 2)
Mehrfachzuweisungen einer KOMS zu verschiedenen Gruppen (zur Verdeutlichung technologischer Zusammenhänge) sind möglich.
Aus der Gruppenzuordnung ergibt sich die Belegung der Übersichten.
Wenn die spezielle Leit-KOMS-Darstellung in der Übersicht strukturiert wurde, kann keine weitere KOMS dieser Gruppe zugewiesen werden. Andernfalls sind die verschiedenen KOMS-Typen - auch Leit-KOMS in einfacher symbolischer Anzeige - in beliebiger Kombination zuweisbar. Die Zuweisung zur Gruppe und damit zur Übersicht kann mittels Systemkommunikation geändert werden.
Die KOMS sind so dargestellt, daß eine operative Prozeßführung möglich ist. Neben der problemorientierten Bezeichnung und Nummer der KOMS werden Prozeßinformationen numerisch und/oder graphisch angezeigt. Die Art der Anzeige ist abhängig vom KOMS-Typ. Zur Prozeßführung können weitere Prozeßinformationen, die im KOM-Block enthalten sind, angewählt werden.

Einzeldarstellung

In der Einzeldarstellung werden alle zur Prozeßkommunikation relevanten Daten parallel angezeigt (Bild 2.2 - 3). Dieses Bild ist eine Erweiterung der Darstellung in der Gruppe. Innerhalb der Einzeldarstellung können außerdem die Teilbilder Trend (nur für analoge KOMS-Typen) und Strukturierdaten (s. Pkt. 2.2.3.2.) angewählt werden.

Trend (nur für analoge KOMS-Typen)

Das Trendbild enthält die Darstellung des Ist-Wert-Verlaufes über 60 Zeitpunkte. Wenn für die angezeigte KOMS in der BSE die Trenderfassung strukturiert ist, wird der Ist-Wert in der BSE zeitzyklisch im durch die Trenderfassungszeit angegebenen zeitlichen Abstand erfaßt.
Die Trenderfassungszeit kann zwischen 1 s und 6 Stunden festgelegt werden.
Ist in der BSE für die angewählte KOMS keine Trenderfassung strukturiert, erfolgt die Trenderfassung nur für die Dauer der Anwahl des Bildes im PSR mit einer festen Trenderfassungszeit von 1 s.

Freie Bilder

Freie Bilder geben anhand technologisch orientierter Darstellungen (z. B. Anlagenschemata oder Tabellen) einen Überblick über Teilanlagen des technologischen Prozesses. Es ist sowohl der statische als auch der von Prozeßdaten abhängige dynamische Teil zu strukturieren.
Der dynamische Bildteil kann max. 100 Informationen aus max. 25 verschiedenen KOMS enthalten. Bei angewähltem Anlagenbild ist Prozeßkommunikation mit einer der im Bild verwendeten KOMS möglich.
Der Bildentwurf erfolgt am Strukturierarbeitsplatz (s. PV Strukturieren von Anlagenbildern). Die daraus folgenden objektabhängigen Daten werden auf EPROM abgelegt und sind damit nicht über Systemkommunikation änderbar.

2.2.3.2. Systemkommunikation

Die Systemkommunikation ist die Kommunikation des Systemingenieurs mit der Automatisierungsanlage. Hierbei sind datenändernde Funktionen grundsätzlich über Schlüsseltaster verriegelt. Die Systemkommunikation umfaßt folgende Funktionsbereiche:

1. Systemübersicht

In der Systemübersicht wird für alle strukturierten Funktionseinheiten des Subsystems die aktuelle Betriebsart symbolisch angegeben (Bild 2.2 - 4). Bedienhandlungen sind nicht möglich.

2. Status einer Funktionseinheit

Im FE-Status-Bild werden neben der aktuellen Betriebsart der Funktionseinheit weitere Statusinformationen ausgegeben (Bild 2.2.- 5).
Zur Unterstützung der Fehlersuche werden die Ergebnisse der Eigenüberwachung in der Funktionseinheit und die Ergebnisse der Systemüberwachung der DSS dargestellt.
Durch Bedienhandlungen sind u. a.

- Betriebsartumschaltung
- Laden bzw. Sichern von RAM-Daten
- die Anwahl von Detailinformationen aus dem Fehlersystem der Eigenüberwachung

möglich.

3. Strukturierung Übersicht

Angezeigt wird für die jeweils angewählte Übersicht die Zuordnung von KOMS zu den einzelnen Gruppen.
Die Zuordnung von KOMS zu den Gruppen und die Gruppenbezeichnung kann geändert werden.

4. Strukturierung Trend

Angezeigt wird für die in der angewählten BSE mögliche Anzahl von Trenderfassungen für welche KOMS der Trend erfaßt wird und mit jeweils welcher Trenderfassungszeit.
Beide Informationen sind änderbar.

5. Strukturierdaten zur Prozeßkommunikation

Dieses Teilbild wird zusätzlich zur Einzeldarstellung angezeigt. Ausgegeben werden die im KOM-Block und im PSR abgelegten KOMS-

spezifischen Daten, die die problemorientierte Prozeßkommunikation bestimmen.
Sie können im Dialog verändert werden.

6. Strukturierdaten zur Verarbeitungskette

Diese Darstellung wird zusätzlich zur Einzeldarstellung eingeblendet. Zuerst werden die Basismodule der zur angezeigten KOMS gehörenden Verarbeitungskette in ihrer Verarbeitungsfolge ausgegeben. Nach Anwahl werden die Kennwerte der Modulaufrufblöcke (Signalbelegung und Parameter bzw., Steuermodule) angezeigt.

Damit wird die aktuelle Projektlösung wiedergegeben. Im Dialog sind änderbar.

- Struktur der Verarbeitungskette
- Signalbelegungen und Parameterwerte der einzelnen Module
- Inhalt der Steuerbausteine

Die Signalwerte können angezeigt und über Bedienung verändert werden.

7. Neustrukturierung der KOMS

Mit dieser Funktion ist es möglich, im Rahmen der Hardwarebeschränkungen neue KOMS im System aufzubauen.
Nach der Festlegung der Basisinformationen (BSE, IMEN, KOMB-Typ) erfolgt die weitere Kommunikation ähnlich wie in den Funktionsbereichen 5 und 6.

8. Strukturierung Betriebsprotokoll

Für die Betriebsprotokolle werden die Protokolldaten, d. h. der Inhalt der strukturierten Protokollzeilen, die Protokollüberschrift und die Startparameter für die Protokollausgaben angezeigt. Diese Daten sind änderbar. (Beschreibung siehe KAS Klasse KP)

2.2.3.3. Alarmbehandlung

In allen Bilddarstellungen wird der Alarmierungszustand der jeweils angezeigten KOMS bzw. Funktionseinheiten berücksichtigt. Er ist definiert als :

- kein Alarm
- Alarm niedriger Priorität
- Alarm mittlerer Priorität
- Alarm hoher Priorität

Den Zustand "kein Alarm" kennzeichnet die Grundfarbe grün. Die Alarmprioritäten werden durch Farbumschaltung, neu aufgetretene, nicht quittierte Alarme zusätzlich durch Blinken gekennzeichnet.
Bis auf das Alarmbild zeigen alle Bilder die Ist-Alarmzustände der jeweils enthaltenen KOMS bzw. Funktionseinheiten an (d. h. ohne historische Daten).
Die Alarmmeldungen der KOMS werden durch die VAP bei der zyklischen Bildaktualisierung zusammen mit den relevanten Prozeß- bzw. Systemdaten erfaßt.

Alarmerfassung

Zur Alarmerfassung wird von einem Standardpult der Alarmpuffer der angeschlossenen BSE'n (für Prozeßalarme) und der DSS (für Systemalarme) abgefragt. Im PSR werden die abgefragten Alarme in einem weiteren Puffer zwischengespeichert. Dieser PSR-interne Puffer ist die Basis für das Alarmbild und den Druck des Bedien- und Meldeprotokolls.
In einem Fahrstand führt nur eins der Standardpulte die Alarmerfassung aktiv durch. Der betreffende PSR wird als APSR bezeichnet. Die APSR-Funktion belegt den am PSR angeschlossenen Drucker mit dem Bedien- und Meldeprotokoll.
Alle anderen Standardpulte dienen der Redundanz. ~~Sie führen~~ keine Alarmpufferabfrage bei BSE und DSS durch. Diese PSR werden als NPSR bezeichnet. Sie aktualisieren ihre Alarmpuffer durch Abfrage des APSR, so daß bei Ausfall des APSR (oder Betriebsartumschaltung des APSR in off-line) die Alarmabfrage von einem NPSR lückenlos übernommen werden kann. Bei der Übernahme der APSR-Funktion und bei Systemanlauf entscheidet die Reihenfolge in der zu strukturierenden Fahrstand-Tabelle sowie die Betriebsbereitschaft des Druckers und der Datenübertragungsstatus (Kanalstörung) darüber, welcher NPSR zum APSR umgeschaltet wird. Die Umschaltung kann auch per Kommando angewiesen werden. Bei der Übernahme der APSR-Funktion wird eine eventuell laufende Druckerausgabe abgebrochen.
Die automatische Übernahme der APSR-Funktion erfolgt nur dann, wenn der dem Bedien- und Meldeprotokoll zugewiesene Drucker fehlerfrei ist.
Treten am Drucker des APSR Fehler auf, wird die Alarmerfassung nur so lange fortgesetzt, bis der PSR-interne Alarmpuffer voll ist. Damit wird erreicht, daß nach der Fehlerbeseitigung am Drucker die Ausgabe fortgesetzt werden kann, ohne daß Alarme verloren gehen. Nach dem Einstellen der Alarmabfrage durch den APSR werden weitere 40 Alarme in den BSE bzw. der DSS gespeichert. Erst danach kommt es zum Verlust von Prozeß- oder Systemmeldungen im Bedien- und Meldeprotokoll und im Alarmbild.
Der aktuelle APSR wird im Bild durch die grün unterlegte Uhrzeit gekennzeichnet.

Alarmbild

Das Alarmbild ist an allen Standardpulten (APSR und NPSR) anwählbar (Bild 2.2.- 6). Ausgegeben werden alle auftretenden Prozeß- und Systemalarme mit

- Zeit der Erfassung
- Nr. der KOMS bzw. Typ und Nr. der Funktionseinheit
- Nummer einer Gruppe, der die KOMS zugeordnet ist (Alarmgruppe) bzw. *** für die Systemalarme
- Bezeichnung der KOMS und der Alarmursache

Auf dem Bildschirm werden die 30 zuletzt eingelaufenen Alarme dargestellt. Verschärfungen des Alarmierungszustandes (höhere Priorität) führen zu einer neuen Bildzeile. Verbessert sich der Alarmierungszustand, wird dies, falls der entsprechende Alarm im Bild dargestellt ist, in derselben Zeile durch Farbumschaltung gekennzeichnet.

2.2.3.4. Quittierung

Die Quittierung von Prozeßmeldungen ist in Gruppen und Einzeldarstellungen möglich. Systemmeldungen können im Bild "Status Funktionseinheiten" quittiert werden. In der Alarmdarstellung ist die Quittierung der angezeigten Prozeß- und Systemmeldungen möglich.

2.2.3.5. Bedien- und Meldeprotokoll

Im Bedien- und Meldeprotokoll werden in zeitlicher Reihenfolge alle Prozeß- und Systemalarme sowie die datenändernden Bedienhandlungen erfaßt. Es wird vom aktuellen APSR (s. Pkt. 2.2.3.3.) geführt und auf Drucker ausgegeben und bei Systemanlauf und NPSR/APSR-Umschaltungen grundsätzlich gestartet. Durch Kommandoeingabe kann die Ausgabe unterdrückt werden.

2.2.3.6. Protokollfunktion

Trendlog

Für die in einer Gruppendarstellung zusammengefaßten 8 KOMS wird je eine dynamische Kommunikationsinformation aus dem KOMB ausgedruckt. Der Ausdruck erfolgt als Tabelle, in der die 8 Werte jeweils in eine Zeile geschrieben werden. Der Zeitabstand zwischen zwei Zeilenausgaben ist stufenweise änderbar zwischen 10 s und einer Stunde. Die Festlegung welche Gruppe und welche Daten für die KOMS der Gruppe zu erfassen sind, kann ebenfalls geändert werden.

Betriebsprotokoll

In max. 10 voneinander unabhängigen Betriebsprotokollen können bis zu insgesamt 800 Protokollzeilen strukturiert werden. Im Protokollausdruck werden nach dem Kopf (Datum, Uhrzeit, Überschrift) Protokollzeilen ausgegeben, die je eine dynamische Information aus dem KOMB einer im PSR strukturierten KOMS enthalten. Für diese Prozeßinformation wird in der Zeile ausgegeben :

- POM und Meßstellenbezeichnung
- Mnemonik, Wert und Dimension

Eine Protokollzeile kann zur Gliederung des Ausdrucks auch als Leerzeile strukturiert sein.

Der Start der Protokollausgabe wird über anzugebende Startparameter gesteuert, so daß folgende Abläufe entstehen:

- erste Ausgabe zu einer definierten Uhrzeit (kalendertäglich) ein- oder mehrmalig in definiertem Zeitabstand
- erste Ausgabe bei Auftreten einer Störmeldung (Ereignis) bei einer bestimmten KOMS ein - oder mehrmalig mit definiertem Zeitabstand. Bei mehrmaligem Druck kann wahlweise entweder eine bestimmte Anzahl von Ausgaben angewiesen werden oder angegeben werden, daß die Ausgabe wiederholt wird, solange das Ereignis aktiv ist.

Die zeit- und ereignisabhängige Startvariante kann auch kombiniert angewendet werden.

Alarmzustandsprotokoll

Auf Bedieneranforderungen werden alle im System aktiven Prozeßmeldungen (quittierte und nicht quittierte) ausgedruckt. Die Reihenfolge der Alarme entspricht der Position der betreffenden KOMS in den Übersichts- bzw. Gruppendarstellungen. Dadurch werden die in der Gruppenzuordnung beabsichtigten technologischen Zusammenhänge deutlich.

Systemzustandsprotokoll

Nach Bedienhandlung werden für alle Einheiten im Subsystem die aktuelle Betriebsart sowie Fehlerinformationen ausgegeben.

Protokoll der Strukturierung

Alle Bedienhandlungen zur Veränderung von Verarbeitungsstrukturen, -parametern und Kommunikationsdaten bei KOMS werden protokolliert. Die Ausgabe erfolgt an dem PSR, an dem die Strukturierung durchgeführt wird. Die Ausgabe des Protokolls kann durch Bedienanweisung unterdrückt werden. Der Beginn der Strukturierung wird zusätzlich im Bedien- und Meldeprotokoll vermerkt.

Hardcopy

Ausgabe des Bildinhaltes auf Drucker vornehmlich zur Dokumentation von Änderungen in der Systemkommunikation. Nicht druckbare Graphikzeichen werden in Sif 1000-Zeichen umgesetzt.

2.2.3.7. Kommandoeingabe

Über Kommando sind folgende Funktionen durchführbar:

- Uhr stellen
- Datum einstellen
- Anzeige der Peripheriebelegung
- Änderung der Peripheriegerätezuweisung
- Listen löschen
- Umschaltung APSR zu NPSR und NPSR zu APSR
- Anweisung der Anzeige von Reserve-BSE-Informationen in Übersichts- und Einzeldarstellung bei Simulationsbetrieb der RBE zu Testzwecken.
- An- und Abmelden des Trendlogprotokolls sowie Änderung der Tastzeit
- An- und Abmelden des Bedien- und Meldeprotokolls
- An- und Abmelden des Protokolls zur Strukturierung (Anmelden auch über Schlüsselschalter möglich)
- Tastencodetest im OFF0 -Zustand des PSR
- Menüanzeige für Kommandoeingabe

2.2.3.8. Sonderregime Speicher Lesen/Schreiben

Diese Funktion ist durch Schlüsseltaster und strukturierbarem Schutzcode verriegelt. Sie darf nur dem Inbetriebnahmepersonal für spezielle Tests zugänglich sein, da ihre Anwendung interne Systemkenntnisse voraussetzt. Falsche Adress- und Speicherinhaltsangaben bei der Bedienung können zu Fehlfunktionen und Generalstopp der angesprochenen Funktionseinheit führen.

3. Strukturierung Firmware

Mit der Strukturierung werden alle projektabhängigen Bestandteile der Firmware festgelegt.

Die durch Strukturierung festzulegenden Bestandteile der Firmware lassen sich in folgende Komplexe gliedern:

- auf bestimmte Funktionseinheiten bezogene projektabhängige Firmware
- KOMS-orientierte projektabhängige Firmware.

Die Strukturierung der KOMS erfolgt im Rahmen der BSE-Strukturierung, da der größte Teil der erzeugten Daten auch in der BSE abgelegt wird. Die KOMS-bezogenen Daten für den PSR werden miterstellt und vom Strukturierarbeitsplatz (SAP) in einer separaten Magnetbandkassette für die Strukturierung des PSR bereitgestellt.

3.1. Strukturierung BSE

3.1.1. *Überblick*

Die Strukturierung der BSE erfolgt in 2 Teilbereichen.

Der 1. Bereich umfaßt Angaben zur BSE als Funktionseinheit und zur Hardwarebelegung der BSE, das sind Angaben über Anzahl, Art und Platz der eingesetzten Baugruppen.

Der 2. Bereich betrifft die Strukturierung der Informationsverarbeitung einschließlich der Prozeßkommunikation, geordnet nach KOMS.

Als Voraussetzung für die Strukturierung der BSE müssen bekannt sein:

- Anzahl der Prozeßsignalein- und -ausgänge (einschl. Reserve)
- Anzahl der KOMS, die für die BSE vorgesehen sind (einschl. Reserve)
- Anzahl der KOMS mit Trenderfassung
- Echtzeitanforderungen an die BSE: Welche KOMS müssen mit welchen Maximalwerten der Tastzeit realisiert werden?

3.1.2. *Angaben zur BSE als Funktionseinheit*

Für die Strukturierung am SAP werden folgende Angaben zur BSE benötigt:

- "BSE-Nr." als Nummer der Funktionseinheit BSE im DÜ-Verbund
- "Pos.-Nr." der BSE aus der Ausrüstungsliste
- Die in der BSE eingesetzten Baugruppenträger (Kassetten) wie z.B.:
  Grundeinheit 1 (GE 1)
  Gundeinheit 2 (GE 2)
  Analogeinheit (AE)
  und belegten Einbauebenen des Schrankes
- Die für die BSE festgelegten Tastzeiten (repräsentiert durch die Faktoren F2 und F3 - siehe Pkt. 2.1.3.4.)
- Funktionseinheiten-Nr. und Pos.-Nr. der Res.-BSE (falls vorgesehen)

3.1.3. *Angaben zur Hardwarebelegung der BSE*

Zur Anpassung des BSE-Betriebssystems an die konkrete Hardware-Konfiguration müssen zu einer Reihe von Baugruppen Daten festgelegt und in den Strukturierarbeitsplatz eingegeben werden.

Der Strukturierarbeitsplatz baut daraus die von der BSE benötigten Datenlisten auf, die auf den objektspezifischen EPROM abgelegt werden.

Die dazugehörige Stationskassette kann am Strukturierarbeitsplatz ausgegeben werden (siehe Bedienungsanleitung Strukturierarbeitsplatz).

3.1.3.1. Baugruppen ohne Einfluß auf die Firmwarestrukturierung

Diese Baugruppen arbeiten entweder nicht direkt mit dem Betriebssystem zusammen, oder alle Daten zu den Baugruppen sind Bestandteil des Betriebssystems. Sie können zur Dokumentation bei der Strukturierung eingegeben werden.

Beispiele:

ZRE – Zentrale Recheneinheit
UEB – die beiden Baugruppen des UEB
KMO – Baugruppe zur Ansteuerung des Kontrollmoduls
ROM – 16 K EPROM-Baugruppe
RAM – RAM-Baugruppe (16, 12 oder 8K)
BVE – Busverlängerungseinheit
VLA – Busadapter
TNT – Trennetzteil

3.1.3.2. ZI-Baugruppen

Die ZI-Baugruppen müssen mit ihren Busadressen angegeben werden.

3.1.3.3. RAM-Speicherbaugruppen

Der RAM muß lückenlos adressiert und die Endadresse angegeben werden (Endadresse + 1).

3.1.3.4. ISI-Baugruppen

Werden ISI-Baugruppen verwendet ist zu jeder Baugruppe ihre Nummer und der codierte Verwendungszweck anzugeben:

Nummer: 1 bis 4
Verwendungszweck:
0 nicht strukturiert
1 Einkanalregler
2 Kopplung BSE - RBE
3 Kopplung Applikationsrechner mit BSE-A
4 Kopplung BSE-AS mit Tastatur

(s. PV 25–03–01/1)

3.1.3.5. PEA-Baugruppen

Mit den Angaben zu den PEA-Baugruppen wird vom Strukturierarbeitsplatz zusätzlich zu den PEA-Datenlisten die Struktur des Prozeßabbildes festgelegt.

Dazu müssen folgende Angaben gemacht werden:

a) Grundtyp-Kurzzeichen

PEA-Baugruppen, die den gleichen Signaltyp verarbeiten und das gleiche Datenformat im Prozeßabbild benutzen, sind einem Baugruppen-Grundtyp zugeordnet.

b) Blocknummer

Die PEA-Baugruppen des gleichen Grundtyps werden bei Null beginnend durchnumeriert. Diese Nummer entspricht der Nummer (Blocknummer) des Blocks im Prozeßabbild, in dem die zur Baugruppe gehörenden Prozeßdaten gespeichert werden. Der Aufbau eines Blockes ist grundtypspezifisch, wobei nicht alle Baugruppen diesen Block voll ausnutzen. Der ungenutzte Teil bleibt frei.

c) Moduladresse

Busadresse der Baugruppe

d) Spezifikation

Mit den in der Spezifikation zusammengefaßten Daten wird die Funktionsweise der Baugruppe festgelegt, z.B.:

Betriebsarten
Zeitkonstanten
Initialisierungsdaten.

Nähere Angaben zu den Spezifikationen sind der Bedienungsanleitung SAP bzw. den Katalogblättern der Hauptklasse H "Prozeßsignalein- und -ausgabe" des Kataloges-Software (KAS) zu entnehmen.

3.1.4. *Strukturierung der Verarbeitungsketten*

3.1.4.1. Abgrenzung der Verarbeitungsketten (VK)

VK werden KOMS -orientiert aufgebaut und abgegrenzt, d.h. die Automatisierungsaufgabe wird unter Berücksichtigung der erforderlichen Prozeßkommunikation in Teilaufgaben (KOMS) aufgeteilt und grundsätzlich jeder KOM-Stelle eine VK zugeordnet.

Ausnahmen:

1. Bei Teilaufgaben mit umfangreicher Informationsverarbeitung bei relativ geringer Prozeßkommunikation kann die zugehörige VK auf mehrere KOMS aufgeteilt werden, damit die VK nicht zu lang wird (entsprechend dem Grundsatz: Kurze VK sind für die Auslastung des Zeitfonds günstiger als lange).
2. Teilaufgaben mit geringem Verarbeitungsanteil, aber umfangreicher Prozeßkommunikation benötigten unter Umständen wegen der Begrenzung der Kommunikationselemente einer KOMS mehrere KOMS. In diesen Fällen kann die Informationsverarbeitung zu einer VK zusammengefaßt werden, die nur einer KOMS zugeordnet ist und die andere zur Teilaufgabe gehörende KOMS (Anzeige-KOMS) mit bedient.

3.1.4.2. Interner Aufbau der Verarbeitungskette

– In der VK werden Basismodule und Steuermodule (letztere nur im Rahmen von Steuerbausteinen) zusammen geschaltet. Dabei sollen Steuermodule eines Steuerbausteins möglichst für einen abgegrenzten Teilaufgabenkomplex eingesetzt werden. Reicht die Kapazität eines Steuerbausteins nicht aus, ist die Aufgabe aufzuteilen und es sind mehrere Steuerbausteine aufzubauen.
– Anwendermodule, bei den der Zugriff auf bestimmte KOM-Daten fest vorgegeben ist, müssen der VK der entsprechenden KOMS zugeordnet werden (z.B GWT-Grenzwerttest).
– Bei der Festlegung der Abarbeitungsreihenfolge der Anwendermodule ist zu beachten, daß ein signalbereitstellendes Modul immer vor dem Modul abgearbeitet werden muß, das dieses Signal verarbeitet.
– Zur Festlegung der Reihenfolge werden die Basismodule (einschl. Steuerbaustein) in Reihenfolge der Abarbeitung bei Null beginnend numeriert (Platznummer).

  Steuermodule erhalten eine Platznummer innerhalb des Steuerbausteines. Zur Kennzeichnung wird vor dieser Nummer noch die Platznummer des Steuerbausteins angegeben (durch Schrägstrich getrennt, z.B. 3/18).

  Beide Platznummern dürfen maximal zweistellige Dezimalzahlen sein.

3.1.4.3. Notation der VK in Form des Strukturplanes

Im Strukturplan sind die Anwendermodule einer oder mehrerer VK mit ihren Singalverbindungen zu den Merkern, KOM-Blöcken und zum Prozeßabbild dargestellt (Signalfluß der VK). Weiterhin enthält der Strukturplan Angaben zur Kettenorganisation wie IMEN, POM und Platz-Nr. der Anwendermodule. Er ist entsprechend der PV " Ausführung des Strukturplanes" anzufertigen.

Der Strukturplan stellt die wesentlichste Unterlage für die Funktionsbeschreibung der Verarbeitungskette dar. Durch das Lesen des Strukturplanes muß man die Wirkung der Verarbeitungskette verstehen. Damit eine Effektivität des Lesens gesichert ist, muß beim Anfertigen des Planes ein entsprechender Aufwand getrieben werden, der sich für den Projektanten, Inbetriebssetzungsingenieur und späteren Betreiber auszahlt. Oberstes Gebot ist größte Übersichtlichkeit!

Das gilt ganz besonders für umfangreiche Logikschaltungen. Außerdem müssen ausreichende Angaben zur Funktion gemacht werden, damit sie nicht nachträglich durch jeden Benutzer selbst nachgetragen werden müssen.

3.1.4.4. Notation der VK in Form einer Liste

Die Liste der Anwendermodule einer VK mit den zugehörigen Modulkennwerten wird aus dem Strukturplan abgeleitet. Sie stellt einerseits ein Hilfsmittel zur Eingabe der Daten der VK in den SAP dar und ist andererseits eine schriftliche Dokumentationsbasis für die in der BSE eingeschriebenen Verarbeitungsketten.

Die Liste enthält im wesentlichen die gleichen Daten wie der Strukturplan. Zusätzlich wird die Spezifikation aller Parameter angegeben.

3.1.4.5. Merkerlisten

In den Merkerlisten wird festgelegt, welcher Merker (analoge und binäre) in welchen KOM-Stellen benutzt werden. Außerdem wird angegeben, für welche Merker ein konstanter Wert vorgegeben ist (System-Merker).

3.1.4.6. Festlegung der Reihenfolge der VK und Zuordnung der Tastzeit

- Die Festlegung der Abarbeitungsreihenfolge der VK erfolgt durch die Zuordnung der IMEN zu den KOMS unter Beachtung der Tastzeiten (siehe auch Pkt. 2.1.3.4.).
- Verarbeitungsketten, die auf Signale aus anderen VK zurückgreifen, sollten möglichst mit der gleichen Tastzeit nach diesen aufgerufen werden (höherwertige IMEN).
- Bei der Festlegung der Tastzeiten sind folgende Kriterien zu beachten:

  Zulässige Werte für die Tastzeiten TAZT1 ... 3

  TAZT1 = 0,33 s
  TAZT2 = F2 · TAZT1
  TAZT3 = F3 · TAZT mit F3 = k · F2

  F2, F3 und k sind natürliche Zahlen

  $1 < F2 < F3 \leq 255$
  $1 < k < 127$
- Abhängigkeit der Rechenzeitbelastung von der Tastzeit

  Je größer die einer VK zugeordnete Tastzeit ist, um so weniger belastet die Rechenzeit der VK den Rechenzeitfonds der BSE (siehe Pkt. 3.1.6.3.).
- Abhängigkeit der Tastzeit von Zeitkonstanten in Meß- und Regelstrecken sowie in analogen Rechengliedern
  - Da die BSE insbesondere bei Regelungen als quasikontinuierliches System betrachtet wird, muß an die Tastzeit TAZT einer KOMS folgende Forderung gestellt werden:

    TAZT < 0,1 Tn

    Tn = kleinste zu berücksichtigende Streckenkonstante
  - Für V-Ketten, die Basismodule mit Zeitgliedern (T1GL, DT1G, INTR, RGL) enthalten, soll die Tastzeit möglichst nicht kleiner als 1/100 der Zeitkonstanten dieser Zeitglieder sein.
- Abhängigkeit der Reaktionszeit von der Tastzeit

  Insbesondere bei Steuerungen muß eine Reaktionszeit (Zeit von der Erfassung der Änderung eines binären Eingangssignals bis zur Ausgabe der berechneten Signale Ausgangssignale) von TAZT1 + TAZTn berücksichtigt werden (TAZTn = Tastzeit der betreffenden VK).

3.1.5. *Strukturierung der KOMS-spezifischen Organisations- und Kommunikationsdaten*

3.1.5.1. Organisationsdaten der KOMS

Zur Organisation der KOMS sind festzulegen:

- Nummer der BSE, in der die KOMS realisiert werden soll
- BSE-interne Nummer der KOMS (IMEN)
- problemorientierte Bezeichnung der KOMS (POM) besteht aus einem Buchstabenteil (α-Teil) und einer Nummer (n-Teil)
- Nummer der Reserve-BSE

  nur für KOMS, deren Funktion vollständig oder teilweise durch die Reserve-BSE übernommen werden soll
- KOMS-Typ

  Aus den 6 möglichen KOMS-Typen ist entsprechend der erforderlichen Prozeßkommunikation einer auszuwählen und festzulegen.
- Alarmgruppe

  Für jede KOMS ist die Alarmgruppe festzulegen; das ist die Nummer des Gruppenbildes, die bei einer Alarmmeldung angegeben wird.

  (Der Platz der KOMS in der Gruppe oder ggf. auch die zusätzliche Darstellung in anderen Gruppen wird bei der Strukturierung der PSR festgelegt).

3.1.5.2. Daten für Prozeßkommunikation

Es sind für jede KOMS Daten zu strukturieren, die zur Prozeßkommunikation über Bildschirm oder Tastatur benötigt werden. Man unterscheidet zwischen Daten, die nur zur statischen Anzeige auf dem Bildschirm führen und solche, die über die Tastatur oder durch Verarbeitungsketten verändert werden und somit einer dynamischen Anzeige dienen.

Texte werden in der Regel durch die Wortnummern unter Berücksichtigung der Wörterbuch-Nr. (jeder Information ist eine bestimmte Wörterbuch-Art zugeordnet) festgelegt.

Bei der Strukturierung eines Wertes muß das Datenformat berücksichtigt werden (Datenformate siehe Pkt. 2.1.3.3.). Für manche Werte, die durch die Verarbeitungskette oder über die Tastatur im laufenden Betrieb geändert werden, muß ein Anfangswert strukturiert werden, der nur beim Erstanlauf der BSE wirksam wird.

Beispiele für statischen Text sind:

- Verbale Bezeichnung der KOMS: MBZ1 ... MBZ4
- Text für Grenzwertmeldungen
- Text für Betriebszustand
- Bezeichnung der Freien Paramter
- Text für mögliche Fahrweisen

Beispiele für dynamische Informationen sind:

- Betriebsart BA
- Stellgröße
- Sollwert
- Aktueller Betriebszustand I, •, 0
- aktuelle Fahrweise

Ausführliche Richtlinien zur Strukturierung der Kommunikationsdaten sind im Katalog-Software (KAS) enthalten.

3.1.6. *Leistungsparameter der BSE*

3.1.6.1. Anzahl der Ein- und Ausgänge

Die Anzahl und Art der verfügbaren Ein- und Ausgangssignale (Prozeßsignale) der BSE sind von folgenden Faktoren abhängig:

- Anzahl der Hardwareadressen für die PEA-Karten (es stehen 26 Adressen zur Verfügung)
- Anzahl der für die PEA verfügbaren Steckplätze in den Kassetten und Art der verwendeten PEA-Baugruppen
- Aufbau und Umfang der Anschlußelemente auf der Anschlußebene
  - Anzahl der Anschlußfelder
  - Art der Anschlußklemmen (Klemmen oder Wickelstifte)

Nähere Angaben sind den Projektierungsvorschriften

25–01–06 Grenzbedingung zur Grobabschätzung von audatec-Konfiguration

und

25–02–02 Prozeßein- und -ausgabe Basiseinheit

zu entnehmen.

3.1.6.2. Verfügbarer Speicherplatz

Für projektabhängige Daten stehen 25 K-RAM-Speicher zur Verfügung.

In diesem Bereich sind unterzubringen:

– Prozeßabbild PRAB	– Umfang abhängig von der Hardwarebelegung
– KOM-Tabelle KOMT	– mit max. 255 KOMB zu je 36 Byte
– TREND-Tabelle	– mit max. 31 TREND-Blöcken zu je 133 Byte (nur bei analogen Messungen und Relegungen)
– Merker-Tabelle	– analog und binär mit 512 und 254 Byte
– MAB-Tabelle MABT	– für die Verarbeitungsketten.

In den Tabellen für PRAB, KOMB, MAB und ggf. TREND sind ausreichende Reservebereiche vorzusehen, damit nachträgliche Änderungen und Erweiterungen möglich sind.

Für Sonderbasismodule stehen zur Verfügung:

1K EPROM im Grundbereich (4C00-4FFF) für die Organisationsteile der Sonderbasismodule

8K EPROM auf der Ebene 2 (7000-8FFF) für die Verarbeitungsteile der Sonderbasismodule

3.1.6.3. Zulässige Belastung des Rechenzeitfonds

- maximale Rechenzeit für VK: $t \leqslant ZVK$ [1)]
- maximale Rechenzeit einer VK mit TAZT2 oder TAZT3:

  t = 200 ms – T1

  T1 Summe der Rechenzeiten von Ketten mit TAZT1
- theoretische durchschnittliche Belastung eines Grundzyklus:

$$TB = T1 + \frac{T2}{F2} + \frac{T3}{F3} < ZVK$$

T2: Summe aller Rechenzeiten von Ketten mit TAZT2
T3: Summe aller Rechenzeiten von Ketten mit TAZT3
TAZT1: Tastzeit 1 (Grundzyklus) 330 ms
TAZT2, TAZT3: wählbare Tastzeiten

$$F2 = \frac{TAZT2}{TAZT1} \qquad F3 = \frac{TAZT3}{TAZT1}$$

Die Differenz von TB zu VK gibt die durchschnittliche Zeitreserve pro Grundzyklus an.

$$T_{RES} = ZVK - TB$$

3.1.6.4. Datenaustausch zwischen BSE'n

Der ggf. notwendige Datenaustausch zwischen zwei oder mehreren BSE'n (z.B. für Verriegelungen) erfolgt über die E/A-Peripherie.

Direkter Datenaustausch zwischen zwei BSE'n über die Datenbahn ist nicht möglich.

3.1.7. *Grobabschätzung des Speicher- und Zeitbedarfs*

Eine Grobabschätzung des Speicher- und Zeitbedarfs ist mit relativ großen Unsicherheiten behaftet, da die VK je nach Verarbeitungsaufgabe sehr unterschiedliche Struktur haben können. Es können hier nur wenige Richtwerte genannt werden, die die Abschätzung erleichtern.

a) einfache Messung mit Grenzwerttest
   benutzte Basismodule: PVLI und GWT
   RAM-Bedarf: 80 Bytes
   Rechenzeit: 3,5 ms
b) einfache einschleifige Regelung mit Grenzwerttest
   RAM-Bedarf: 148 Bytes
   Rechenzeit: 11,8 ms
c) Antriebssteuerung für Einrichtungsantrieb mit 30 Steuermodulen und 3 Basismodulen
   RAM-Bedarf: 300 Bytes
   Rechenzeit: 4,5 ms
d) Antriebssteuerung für Zweirichtungsantrieb mit 50 Steuermodulen und 3 Basismodulen
   RAM-Bedarf: 500 Bytes
   Rechenzeit: 7,5 ms
e) Leitkom-Stelle für 7 Antriebe mit 60 Steuermodulen
   RAM-Bedarf: 500 Bytes
   Rechenzeit: 8 ms

3.1.8. *Beispiele*

3.1.8.1. Kaskadenregelung

Das Beispiel betrifft eine Kaskadenregelung; Führungs- und Folgeregler sind in getrennten KOM-Stellen eingeordnet, die aber in einem Strukturplan dargestellt werden (Bild 3.1.-1).

Da die Stellgröße des Führungsreglers die Führungsgröße des Folgereglers bereitstellt, muß die KOMS mit dem Führungsregler vor der KOMS mit dem Folgeregler abgearbeitet werden, d.h., die IMEN der KOMS 14 402 muß kleiner als die IMEN der KOMS 14 841 sein. Keinen Einfluß auf die Wahl der IMEN hat der Umstand, daß der Nachführwert und die Nachführbedingung für den Führungsregler aus der KOMS des Folgereglers abgefragt wird, weil das Nachführsignal gegenüber dem Führungssignal eine untergeordnete Bedeutung hat.

1) siehe 2.1.3.4.

Die gegenseitige Abgrenzung der beiden Verarbeitungsketten erfolgte unter dem Gesichtspunkt, alle Basismodule, die den KOM-Block einer KOMS beschreiben und/oder abfragen, der zur KOMS gehörenden Verarbeitungskette zuzuordnen.

Die Listennotation für beide KOMS zeigen die Bilder 3.1-2 und 3.1-3.

3.1.8.2. Beispiel Antriebssteuerung

Es wird der Strukturplan (Bild 3.1-4) und die Liste der Anwendermodule (Bild 3.1-5) einer Antriebssteuerung für einen Zweirichtungsantrieb mit automatischer Endlagenabschaltung gezeigt.

Die Antriebssteuerung ist einer Leit-KOMS Y 00010 untergeordnet. Durch die Leit-KOMS werden die Betriebsarten HND oder AUT vorgegeben und von der KOMS YV 00013 übernommen, wenn in dieser die Betriebsart GEF eingeschrieben ist.

3.1.8.3. Streckenmodul auf Basis Programmablauf

Am Beispiel eines Modells für die Steuerstrecke nach Bild 3.1-6 wird gezeigt, wie aus dem Programmablaufplan des Modells (Bild 3.1-7) ein spezifizierter PAP (Bild 3.1-8) und schließlich die Modulliste für das Modell (Bild 3.1-9) abgeleitet werden kann.

Strukturierung

Bild 3.1-2: Notation zum Beispiel Kaskadenregelung

KOMS FICA 14 841

– KOMS-spezifische Daten

BSE	5
IMEN	12
POM	FICA 14 841
ALGR	0001
KTYP	0 (analoger KOM-Block)
MBZ 1	4 - 1
MBZ 2	4 - 3
MBZ 3	3 - 0
TEXT	0
BAM	210
TAZT	1
ME	1
MB	0.0 500.0
UEMA	100.0
ANZA	100.0
ANBE	1
SOLL	250.0
STELL	50
OW2/	320.0
OW1	300.0
UW1/	200.0
UW2	150.0
TRDZ	0

– Liste der Basismodule mit ihren Kennwerten

00 PVLI	
01E	AE 1.6
02E	F
03E	F
04A	14 841 IST
05P	0.0000
06P	0.5000
07P	.0000
08P	.9999
09P	5
01 GWT	
01P	.002.
02P	12
03P	12

02 RGL	
01E	F
02E	F
03E	AM3
04E	14 841 BABY 5
05E	14 841 STELL
06E	F
07A	14 841 STELL
08P	.18E1
09P	.66E2
10P	.10E0
11P	.00E0
12P	.10E0
13P	.50E0
03 STA1	
01E	14 841 STELL
02E	F
03A	AA1 0.0
04A	F
05P	

Bild 3.1-3: Notation zum Beispiel Kaskadenregelung

KOMS LICA 14 402

– KOMS-spezifische Daten

BSE	5
IMEN	11
POM	LICA 14 402
ALGR	0001
KTYP	0
MBZ 1	4 - 0
MBZ 2	4 - 2
MBZ 3	3 - 1
MBZ 4	–
TEXT	0
BAM	3210
TAZT	1
ME	0
MB	0.0 200.0
UEMA	50
ANZA	100.0
ANBE	1
SOLL	150.0
STELL	50
OW2/	170.0
OW1	160.0
UW1/	
UW2	130.0
TRDZ	0

– Liste der Basismodule mit ihren Kennwerten

00 PVLI	
01E	AE 1.5
02E	F
03E	F
04A	14 402 IST
05P	0.0000
06P	0.5000
07P	.0000
08P	.9999
09P	5
01 GWT	
01P	.0025
02P	12
03P	82

02 RGL	
01E	F
02E	F
03E	F
04E	14 841 BABY 45
05E	14 841 SOLL
06E	F
07A	14 402 STELL
08P	.20E1
09P	.40E2
10P	.10E0
11P	.00E0
12P	.10E-1
13P	.50E0
03 BEGR	
01E	14 402 STELL
02A	AM3
03P	0.3000
04P	0.9000

25 – 03 – 01

Bild 3.1-5: Liste der Anwendermodule mit ihren Kennwerten für Beispiel Antriebssteuerung

00 STBS		
	00 UBB	
	1E	BM 3.1
	2E	00010 BABY.4
	01 UND	
	1E	BE 0.1.1.
	02 TAB	
	1A	BM 8.0
	03 UBB	
	1E	00010 BYBY.5
	2E	00013 BZBY.2
	04 ODR	
	1E	BM 8.0
	05 UND	
	1E	00013 BABY.2
	06 TAB	
	1A	BM 8.1
	07 UBB	
	1E	00010 BABY.4
	2E	BM 3.2
	08 UND	
	1E	BE 0.1.2.
	09 TAB	
	1A	BM 8.3
	10 UBB	
	1E	00010 BABY.5
	2E	00013 BZBY.0
	11 ODR	
	1E	BM 8.3
	12 UND	
	1E	00013 BABY.2
	13 TAB	
	1A	BM 8.4
	14 OBB	
	1E	BE 0.1.2.
	2E	BE 0.2.5.
	15 ODR	
	1E	00013 GWBY.1
	16 RSDR	
	1E	BM 8.1
	2E	BA 3.1.3
	17 OBB	
	1E	BE 0.2.5.
	2E	BE 0.1.1.
	18 ODR	
	1E	00013 GWBY.1
	19 RSDR	
	1E	BM 8.4
	2A	BA 3.1.2.
	20 TBA	
	1E	00013 BZBY.67
	21 RSDS	
	1E	00013 UEBY.7
	2A	BM 8.5
	22 ZTAN	
	1E	BM 8.5.
	2A	BM 8.6.
	3P	30

01 KLA3		
	1E	BM 8.2
	2E	F
	3E	BM 8.8
	4E	BE 0.1.2.
	5E	F
	6E	BE 0.1.1.
	7E	BM 8.6
	8E	BE 0.2.5.
	9A	BA 3.1.3.
	10A	F
	11A	BA 3.1.2.
	12P	40
	13P	00
	14P	0
	15P	1
	16P	0

Bild 3.1-9: Liste der Anwendermodule mit ihren Kennwerten für Beispiel Streckenmodell

00 STBS		
00	TBA	
	1E	BE 2.1.1.
01	SPR1	
	1P	1
02	TBA	
	1E	BE 2.1.7.
03	SPR1	
	1P	2
04	TBA	
	1E	BE 2.2.1
05	SPR1	
	1P	3
06	SPR	
	1P	4
M1:07	INC	
	1E	AM5
08	INC	
	1E	AM5
09	INC	
	1E	AM5
10	INC	
	1E	AM5
11	INC	
	1E	AM5
12	SPR	
	1P	4
M2:13	DEC	
	1E	AM5
14	DEC	
	1E	AM5
15	DEC	
	1E	AM5
M3:16	DEC	
	1E	AM5
17	DEC	
	1E	AM5
M4:18	BEND	

3.2. Besonderheiten der Strukturierung für den Anlauf der BSE und die Betriebsartenverkoppelung der KOMS

Der störungsfreie Anlauf bzw. Wiederanlauf nach einer Betriebsunterbrechung ist bei der Strukturierung der Verarbeitungsketten, ggf. durch zusätzliche Maßnahmen abzusichern. Durch das Betriebssystem der BSE werden KOMS-bezogene, durch Verarbeitungsketten auswertbare Datenelemente als Kriterien für die Zustände des Neu- bzw. Wiederanlaufs bereitgestellt. An Hand von Beispielen werden die vorhandenen Besonderheiten, Möglichkeiten und Erfordernisse verdeutlicht.

3.2.1. *Betriebsarten der Basiseinheit*

Die Basiseinheit kann die Betriebsarten

Grundzustand	OFFO
off-line	OFF
on-line	ON

einnehmen. Die Umschaltung erfolgt über Systemkommunikation (FE-Status-Bild). Für das Betreiben der Gesamtanlage ist die Betriebsart on-line entscheidend. Für die Inbetriebsetzung der Basiseinheit sowie bei Generalstop nach Fehler und Wiederzuschalten der Funktionseinheit müssen auch die Besonderheiten der anderen Betriebsarten bekannt sein.

3.2.1.1. Betriebsart OFFO - Grundzustand

Der Grundzustand OFFO wird eingenommen nach

– Neuanlauf (siehe 3.2.3.1.)
– Umschaltung aus der Betriebsart off-line
– einem durch kritische Systemfehler ausgelösten Anlauf durch Befehls-RESET

Im Grundzustand werden in jedem Grundzyklus die Baugruppen der Prozeßsignalein- und -ausgabe aktiviert. Die umgesetzten Eingangssignale werden in das Prozeßabbild der Eingänge übernommen. Die im Prozeßabbild der Ausgänge vorliegenden Signalwerte werden an den Prozeß ausgegeben, d.h., im OFFO nach Anlauf (siehe 3.2.3.1.) und bei Betriebsartenwechsel off-line → OFFO werden bei Binär- und Impulsausgaben Nullsignale und bei Analogausgaben der dem Nullwert entsprechende Signalpegel ausgegeben.

Nur im Grundzustand (OFFO) der Basiseinheit kann die Stationskassette eingelesen werden. Die Verarbeitungsketten werden im Grundzustand (OFFO) nicht abgearbeitet, d.h., das Prozeßabbild der Ausgänge wird durch die Verarbeitungsketten nicht verändert. In dieser Betriebsart können die Ein- und Ausgabebaugruppen getestet werden. Dazu können über die Funktionen der Systemkommunikation die Prozeßabbilder angezeigt und das Prozeßabbild Ausgänge gezielt mit bestimmten Werten beschrieben werden.

3.2.1.2. Betriebsart off-line (OFF)

Diese Betriebsart kann nur vom Systembediener durch Umschaltung aus den Betriebsarten OFFO oder on-line eingestellt werden.

In der Betriebsart off-line werden:

– die Eingangssignale von den Eingabebaugruppen übernommen und in das Prozeßabbild der Eingänge eingetragen
– die Verarbeitungsketten zyklisch abgearbeitet
  Die Verarbeitungsketten aktualisieren das Prozeßabbild der Ausgänge.
– die im Prozeßabbild der Ausgänge abgelegten Signalwerte nicht an die Ausgabebaugruppen übergeben, d.h. die Ausgabebaugruppen halten die Werte, die ihnen in der vor off-line herrschenden Betriebsart übergeben wurden.

In der Betriebsart off-line kann die Funktion der Eingabebaugruppen und der Verarbeitungsketten überprüft werden, ohne daß dabei der angeschlossene Prozeß beeinflußt wird.

3.2.1.3. Betriebsart on-line (ON)

Diese Betriebsart kann nur vom Systembediener durch Umschaltung aus der Betriebsart off-line eingestellt werden.

In dieser Betriebsart werden alle strukturierten Funktionen der Signalerfassung, -verarbeitung und -ausgabe realisiert.

Im Unterschied zur Betriebsart off-line werden im on-line-Betrieb auch die von den Verarbeitungsketten im Prozeßabbild bereitgestellten Signalwerte an die Ausgabekarten und damit an den Prozeß ausgegeben.

On-line ist die Betriebsart für die Prozeßausführung durch die Basiseinheit.

3.2.1.4. Betriebsartenumschaltung

Betriebsartenumschaltungen können nur vom Systembediener

– an der Tastatur des PSR (erst nach Freigabe durch Betätigung des Schlüsseltasters)
– am KOMO in der BSE

vorgenommen werden.

In der folgenden Übersicht sind die möglichen Umschaltungen mit den dabei vom Betriebssystem durchgeführten Maßnahmen zusammengestellt.

a) OFFO → off-line:
   – Setzen des Neustartbit in den KOMS
b) off-line → OFFO
   – Füllen des Prozeßabbildes der Ausgänge mit Nullwerten
c) off-line → on-line
   – Setzen des Neustartbit der KOMS
   – Füllen des Prozeßabbildes der Ausgänge mit Nullwerten
d) on-line → off-line
   – keine zusätzlichen Maßnahmen

3.2.2. *Ausfallverhalten der Basiseinheit*

3.2.2.1. Netzausfall

Bei Netzausfall wird der momentane Zustand aller Parameter der KOM-Stellen (Stützung der RAM-Daten) erhalten. Die Prozeßsignalein-/-ausgabebaugruppen sind nicht gestützt. Die Ausgabebaugruppen liefern bei Netzausfall 0-Signal. (Ausnahme: DAS-H)

Durch Projektierung ist zu sichern, daß auf Back-up umgeschaltet oder die gefahrlose Endlage eingenommen wird.

Die Zeitdauer des Netzausfalls kann in der BSE nicht erkannt werden. Sie muß, wenn erforderlich durch eine externe Schaltung mit gestützter Stromversorgung ermittelt und bei der Netzwiederkehr über eine Eingabebaugruppe der BSE mitgeteilt werden. Durch eine entsprechende Verarbeitungskette, die ggf. Zeitinformationen auswertet, ist der für die technologische Anlage erforderliche Zustand einzustellen.

3.2.2.2. Generalstop

Bei bestimmten besonders kritischen Systemfehlern (z.B. Speicherfehler) nimmt die BSE den Zustand "Generalstop" ein, um zu verhindern, daß die fehlerhafte BSE in unzulässiger Art und Weise auf den Prozeß einwirkt.

Während des Generalstops werden die vor Erkennen des Fehlers an den Prozeß ausgegebenen Signale von den Ausgabekarten gehalten.

Impulssignale und dynamische Signale werden nach Ablauf der strukturierten Zeit zu Null. Zur Fehlerbeseitigung ist ein Ausschalten der Basiseinheit erforderlich. Das Verhalten der BSE ist dabei wie bei Netzausfall. Beim Einschalten nach der Fehlerbeseitigung wird je nach Fehlerart Neu- oder Wiederanlauf durchgeführt. Bei Wiederanlauf bleiben die auf RAM abgelegten Strukturierdaten erhalten. Es wird aber in jedem Fall der Grundzustand OFFO eingestellt.

3.2.3. *Anlaufverhalten der Basiseinheit*

Als Anlauf wird der Vorgang bezeichnet, der zwischen dem Zuschalten der Netzspannung und dem Erreichen einer der drei Betriebsarten (OFFO, OFF, ON) abläuft. Bei bestimmten, von der Überwachungsbaugruppe (UEB) erkannten Systemfehlern wird ein Anlauf auch von dieser Baugruppe bzw. der zugehörigen Systemsoftware gestartet.

Im Anlauf werden die wichtigsten Rechnerbaugruppen geprüft. Die auf RAM abgelegten Daten werden verschiedenen Sinnfälligkeitstests unterzogen.

Entsprechend der Anlaufursache und dem Ergebnis der Sinnfälligkeitstests führt die BSE Erstanlauf, Neuanlauf oder Wiederanlauf durch. Der Erstanlauf (nach dem erstmaligen Einschalten der BSE) entspricht hinsichtlich seiner Auswirkungen dem Neuanlauf und wird im weiteren nicht gesondert betrachtet.

3.2.3.1. Neuanlauf

Bei einem Neuanlauf wird das Prozeßabbild der Ausgänge mit Nullwerten gefüllt. Der Neuanlauf führt zum Grundzustand OFF0. Die Stationskassette muß eingelesen werden.

Da die Stationskassette zu einem beliebigen Zeitpunkt (beim Betreiben der Anlage) gesichert wurde, muß durch entsprechende Strukturierungsmaßnahmen gewährleistet werden, daß nach dem Neuanlauf eventuell notwendige Anfangszustände für die Kopplung mit dem technologischen Prozeß (Betriebsarten der KOMS, Reglerausgangssignale u. a.) durch die Verarbeitungsketten eingestellt werden können. Der Zustand nach Neuanlauf wird über ein Neustartkennzeichen in den Kommunikationsblöcken markiert. (siehe 3.2.4.1.)

Ursachen, die zum Neuanlauf führen, sind:

a) Zuschalten der Netzspannung bei Inbetriebnahme (Erstanlauf)
b) Wiederkehr der Spannung nach
   - Ausfall einer Sekundärspannung
   - Netzausfall ohne ausreichende RAM-Stützung
   - Netzausfall mit fehlerhaftem Netzausfallanalysator
c) Zuschalten der Netzspannung nach Generalstop durch RAM-Fehler, nach dem der RAM-Fehler beseitigt wurde
d) Ausführung des Kommandos "Neustart"

3.2.3.2. Wiederanlauf

Wenn die im Anlauf durchgeführten Tests ergeben, daß die auf RAM gespeicherten Strukturdaten der BSE noch in Ordnung sind, wird ein Wiederanlauf durchgeführt.

Nach einem Wiederanlauf sind die RAM-Daten nicht zerstört. Die Stationskassette braucht nicht eingelesen werden. Die BSE ist wieder betriebsbereit. Der Wiederanlauf führt zu der Betriebsart, in der die BSE vor dem Ausfall war.

Da bei Netzausfall die Ausgangssignale der Basiseinheit auf Null gehen, muß beim Wiederanlauf das Prozeßabbild dem angepaßt werden. Grundsätzlich werden bei Wiederanlauf die Bereiche des Prozeßabbildes der Ausgänge mit Nullwerten beschrieben. Eine Ausnahme bildet das Prozeßabbild der Ausgabebaugruppe DAS-H, bei dem die alten Werte erhalten werden.

Vom Betriebssystem wird bei Wiederanlauf nach Netzausfall in jeder KOMS ein Wiederstartbit gesetzt. Die erste Ausgabe der im Prozeßabbild stehenden Werte an die Ausgabekarten erfolgt erst nach dem die Verarbeitungsketten des 1. on-line-Grundzyklus abgearbeitet wurden. (siehe auch 3.2.4.2.)

3.2.3.3. Anlauf ohne Ausfall der BSE

Stellt das System der Eigenüberwachung der BSE bestimmte Systemstörungen fest, die sich durch ein RESET beseitigen lassen, wird vom Betriebssystem der BSE ein RESET (Befehls-RESET) ausgelöst.

Durch RESET werden die Rechnerschaltkreise und -baugruppen in einen Grundzustand gebracht und die BSE führt einen Anlauf durch. Dabei werden die Schaltkreise und Baugruppen neu initialisiert und geprüft. Die auf RAM gespeicherten Daten werden auf Sinnfälligkeit geprüft. Der Anlauf nach dem Befehls-RESET führt je nach dem Ergebnis der Überprüfung zu verschiedenen Zuständen der BSE.

Wird kein Fehler festgestellt, richtet sich die eingestellte Betriebsart der BSE nach der Art des Fehlers, der zum Befehls-RESET führte:

- kritische Fehler: Grundzustand OFF0
- unkritische Fehler: Betriebsart, in der die BSE vor dem RESET war wird wieder eingenommen.

Sind RAM-Inhalte zerstört, bzw. nicht sinnvoll, entspricht der durchgeführte Anlauf einem Neuanlauf und führt zur Betriebsart OFF0, in der dann die Stationskassette eingelesen werden muß (siehe 3.2.3.1.).

Wird eine fehlerhafte Speicher- oder Überwachungsbaugruppe (UEB) festgestellt geht die BSE in den Zustand "Generalstop" (siehe 3.2.2.2.).

3.2.4. *Strukturen für spezielle Funktionen der KOMS nach Neu- und Wiederstart*

In den folgenden Abschnitten werden Strukturierverfahren für das Einstellen definierter Anfangszustände vorgestellt. Der dabei erforderliche Signaltransport wird durch Transportmodule (Basis- oder Steuermodule) realisiert. Die Werte für die Anfangszustände können auf analogen und binären Merkern bzw. in KOM-Blöcken bereitgestellt werden.

3.2.4.1. Neustart der Kommunikationsstellen

Zur Kennzeichnung des Neustarts einer Verarbeitungskette ist das Neustartbit NSB (= Bit 7 des Neustartbytes NSBY) im KOM-Block einer KOMS vorgesehen.

Das Neustartbit NSB wird in allen KOMS einer BSE gesetzt, bei Betriebsartenumschaltung der BSE

- von OFF0 nach off-line
- von off-line nach on-line.

Das Neustartbit einer einzelnen KOMS wird gesetzt, wenn die Betriebsart dieser KOMS von "AUS" in eine beliebige andere Betriebsart geändert wird.

Das Neustartbit einer Kommunikationsstelle wird rückgesetzt, nachdem die zugehörige Verarbeitungskette erstmalig abgearbeitet wurde.

Folgende Basis- bzw. Steuermodule werten das Neustartbit- unabhängig von der Strukturierung - aus, um bei Neustart einen definierten Anfangszustand einzunehmen:

PVLI, PVLN, PVKS, PVKU, PVIA, BILA
RGL, T1GL, INTR, DT1G, MWZ, MW10, MW60
FERN, PEAB
ZTAN, ZTAB, RSDS, RSDR, KLAK, SRIT

Sollen in Verarbeitungsketten mit den oben genannten Modulen oder mit Modulen, bei denen der Zugriff auf das Neustartbit strukturiert wurde, Sprungmodule eingesetzt werden, so ist folgendes zu beachten.

Bei Anwendung von Sprungmodulen in Verarbeitungsketten werden nicht alle Kettenabschnitte bei Neuanlauf durchlaufen und somit nicht alle Module der Kette bei gesetztem Neustartbit abgearbeitet. Sind in solchen Kettenabschnitten Basis- oder Steuermodule eingesetzt, die auf das Neustartbit zugreifen, so ist ggf. durch Einsatz zusätzlicher Strukturierelemente - zu sichern, daß auch diese Module auf den Neuanlauf wie vorgesehen reagieren können.

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

1) Man unterscheidet zwischen dem 1. Abschnitt einer VK (vom Anfang bis zum ersten Sprungmodul) und den zeitlich danach abgearbeiteten Abschnitten.
2) Die dem 1. Abschnitt zeitlich folgenden Abschnitte sind abgegrenzt durch:

Sprung	Marke
Marke	Sprung
Sprung	Sprung
Marke	Marke
Marke	Ende der Verarbeitungskette.

   Im Bild 3.2.-1 sind diese Abschnitte mit I bis IV gekennzeichnet und die 3 wesentlichen Fälle beim Einsatz von Sprungmodulen dargestellt.
3) Sind Basis- bzw. Steuermodule mit festen bzw. strukturiertem Zugriff zum Neustartbit in den unter 2) genannten Abschnitten enthalten, müssen folgende zusätzlichen Strukturierungen vorgenommen werden:
   a) Für VK-Abschnitte, die übersprungen werden können und die Module enthalten, die auf das NSB zugreifen und
   b) Für Abschnitte, in denen auf das NSB zugegriffen wird und die nach einem Abschnitt gemäß a) liegen

   ist je ein Neustartmerker (binärer Merker) einzurichten.

– Diese Neustartmerker sind bei Neustart der Kette durch ein Transportmodul zu setzen, das vor dem ersten Sprungmodul der Kette bearbeitet wird. (im Bild 3.2.-1 Strukturelement [1])
– Am Anfang der VK-Abschnitte mit Neustartmerker ist diesser auf das Neustartbit des Kommunikationsblockes zu transportieren. (Strukturelement [2] im Bild 3.2.-1)
– Am Ende der VK-Abschnitte mit Neustartmerker ist das Neustartbit und der Neustartmerker rückzusetzen. (Strukturelement [3] im Bild 3.2.-1)

Durch diese Maßnahmen wird gewährleistet, daß in jedem VK-Abschnitt mit Zugriff auf das Neustartbit immer dann das Neustartbit gesetzt ist, wenn dieser Abschnitt das erste Mal nach Neustart abgearbeitet wird.

3.2.4.2. Wiederstartbit der Kommunikationsstelle

Bei Wiederanlauf der BSE wird in allen Kommunikationsblöcken das Wiederstartbit (WSB, Bit 5 im Neustartbyte) gesetzt. Dieses Kennzeichen ist als Kennwert von Anwendermodulen strukturierbar und kann für das Einstellen definierter Zustände ausgewertet werden (z.B. als Bedingungseingang von Transportmodulen).

Das Rücksetzen des Wiederstartbits einer KOMS erfolgt durch das Betriebssystem nach dem ersten Abarbeiten der zugehörigen Verarbeitungskette. Bei der Anwendung von Sprungmodulen müssen die gleichen Grundsätze wie beim Neustart (siehe 3.2.4.1.) beachtet werden.

3.2.4.3. Besonderheiten bei Verarbeitungsketten mit TAZT2 und TAZT3

3.2.4.3.1. Besonderheiten bei Umschaltung der BSE von off-line nach on-line

Beim Umschalten der BSE von off-line nach on-line wird das Prozeßabbild der Ausgänge mit Null-Werten gefüllt. Die erste Ausgabe der im Prozeßabbild der Ausgänge stehenden Signalwerte an den Prozeß erfolgt am Ende des ersten on-line Grundzyklus.

Die Aktualisierung der Werte für Ausgangssignale von Verarbeitungsketten mit größeren Tastzeiten kann zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen (spätestens nach Ablauf der Tastzeit). In der Zeit zwischen den 1. on-line Grundzyklus und dem Start der Verarbeitungsketten werden die Nullwerte an die Ausgabekarten und die entsprechenden Signale an den Prozeß ausgegeben. Wenn das zu Störungen führen kann, ist es notwendig das Prozeßabbild der Ausgänge mit den jeweils erforderlichen Werten zu belegen. Die hierfür notwendigen Transportmodule müssen in KOMS eingefügt werden, die im Grundzyklus (mit TAZT1) arbeiten.

3.2.4.3.2. Besonderheiten bei Wiederanlauf nach Netzausfall

Bei Wiederanlauf nach Netzausfall wird das Prozeßabbild der Ausgänge mit Nullwerten gefüllt. Ausnahme ist der Bereich des Prozeßabbildes der der Digitalausgabe mit Haftrelais (DAS-H) zugeordnet ist. Dieser Bereich wird nicht überschrieben, da die DAS-H-Baugruppen ihre Ausgangswerte auch bei Netzausfall halten. Für die Verknüpfungsketten mit den Tastzeiten TAZT2 oder TAZT3 die über andere Ausgabebaugruppen den Prozeß beeinflussen, gilt das gleiche wie bei off-on-line Umschaltung (siehe 3.2.4.3.1.).

3.2.5. *Strukturierbeispiele für Neu- und Wiederanlauf*

3.2.5.1. Regelung

Für Neu- und Wiederanlauf werden folgende Zustände gefordert:

Neuanlauf:	Betriebsart HND Stellwert 0,2000
Wiederanlauf:	Stellwert 0,0000 Regler kann auf AUT arbeiten, d.h. er muß beim Wiederanlauf nachgeführt werden.

Im Bild 3.2.-2 ist ein Strukturplan für eine Regelung mit definierten Neu- und Wiederstartbedingungen dargestellt.

3.2.5.2. Anwendung von Sprungmodulen

Das folgende Beispiel (siehe Bild 3.2.-3) soll die Besonderheiten beim Einsatz von Anwendermodulen mit Zugriff zum Neustartbit in Abschnitten von Verarbeitungsketten, die überdprungen werden können, verdeutlichen.

Das Steuermodul Abfallverzögerung ZTA3 wertet das Neustartbit aus. Das Modul liegt in einem Abschnitt, der nur abgearbeitet wird, wenn das Binärsignal BE 0.0.0 nicht gesetzt ist. Deshalb muß ein Neustartmerker für diesen Abschnitt vorgesehen werden (entsprechend Abschnitt 3.2.4.1.).

Die Verarbeitungskette erzeugt über den Binärausgang BA 0.0.0 (wenn Be 0.0.0 gesetzt ist) eine Impulsfolge entsprechend Bild 3.2.-4.

3.2.5.3. Zuschalten der Stellsignale

Im Abschnitt 3,2.4.3. werden die Besonderheiten bei Verarbeitungsketten mit TAZT2 und TAZT3 bezüglich der Ausgangssignale der Basiseinheit beschrieben. Die folgenden 2 Beispiele sind Lösungsvorschläge zur Überbrückung der Anlaufphasen (Neu- und Wiederstart) der Kommunikationsstellen.

3.2.5.3.1. Anfangsbelegung des Prozeßabbildes

Die durch Verarbeitungsketten mit der TAZT2 und TAZT3 berechneten Prozeßabbildwerte sind zur Absicherung eines definierten Neu- und Wiederstarts der Kommunikationsstelle mit einer Anfangsbelegung zu strukturieren. Das Einstellen dieser Anfangsbelegung muß in einer KOM-Stelle im Grundtakt erfolgen. Im Bild 3.2.-5 ist ein Beispiel für eine Regelung (KOMS mit TAZT2) und definiertem Wiederstart dargestellt. Bei Wiederstart soll der Stellwert 50 % ausgegeben werden. Die Betriebsart der KOMS wird bei Wiederstart nicht verändert. Für den Neustartzustand der KOMS sind keine besonderen Maßnahmen in dem Beispiel enthalten.

3.2.5.3.2. Steuerung der Neu- bzw. Wiederanlaufphase über Verblocksignale

Das folgende Beispiel demonstriert eine Möglichkeit eine analog- Ausgabe durch ein zusätzliches Binärsignal über eine externe Torschaltung zu steuern. Dabei wird aber vorausgesetzt, daß bei Binärsignal mit Wert 0 der Stellantrieb verblockt. Wert 1 bedeutet Freigabe des Antriebes. Bei Netzausfall wird ein 0-Wert über die Binärausgabe an die externe Logik gegeben, was zum Verblocken führt.

Im Bild 3.2.-6 ist eine KOMS mit TAZT3 zur Realisierung einer Regelungsfunktion dargestellt. Bei Wiederstart wird als Stellwert das Rückführsignal eingestellt.

Das Verblocken wird erst aufgehoben, wenn nach Wiederstart KOMS mit TAZT3 einmal abgearbeitet wurde. Für den Neustartzustand der KOMS sind keine besonderen Maßnahmen in dem Beispiel enthalten.

3.2.6. *Lösungsvorschlag zur Verkopplung der Betriebsarten von KOMS*

Bei einer starken technologischen Verknüpfung von Kommunikationsstellen kann eine Verkopplung der Betriebsarten der KOMS notwendig sein. Diese Verkopplung ist über Strukturierung von zusätzlichen Transportmodulen in den Verarbeitungsketten vorzunehmen.

Dabei werden 2 Fälle unterschieden:

1. Eine Kommunikationsstelle mit Leitfunktion und weitere Kommunikationsstellen, die untergeordnet sind.
2. Mehrere gleichberechtigte Kommunikationsstellen.

Die Bilder 3.2.-7 und 3.2.-8 demonstrieren an Hand von Beispielen die notwendige Strukturierung zur Verkopplung der Betriebsarten.

3.3. Strukturierung PSR

3.3.1. *Objektabhängige Anlagenparameter*

Folgende Daten, aus denen Speicheraufteilung sowie interne Steuervariablen abgeleitet werden, sind in der Projektierungsphase festzulegen und am Strukturierarbeitsplatz einzugeben.

3.3.1.1. Anlagenkonfiguration

– Anzahl DSS
  In Abhängigkeit von der strukturierten DSS-Anzahl arbeitet der PSR im Kleinverbund (DSS-Anzahl = 0) oder im Großverbund (DSS-Anzahl = 2)
– Anzahl Wartenrechner 1520 bzw. Koppeleinheiten WR 1600
– Anzahl sonstiger Funktionseinheiten (inclusive Inbetriebnahmegerät)
– Anzahl PSR
– Anzahl Reserve-BSE
– Anzahl BSE
– Zuordnung der BSE zu Reserve-BSE
– lfd. Nr. des behandelten PSR
– Fahrstandtabelle
  Anzugeben sind die als Fahrstand (s. Pkt. 2.2.3.1.) arbeitenden PSR. Dabei sind zuerst die Standardpulte, danach die Pulte freie Bilder anzugeben.

Sämtliche Angaben müssen mit den entsprechenden Angaben in anderen PSR übereinstimmen und mit denen anderer Funktionseinheiten (z.B. DSS) korrespondieren.

3.3.1.2. Objektabhängige Speicherkonfiguration

– Länge der RAM-Listen in Anzahl K-Byte
– Anzahl der Listenelemente der EPROM-Listen (Wörterbücher, Anlagenbilder)
– Objekterstellungsdatum

3.3.1.3. Konfiguration Peripherie

– Anzahl Drucker, Anzahl Laufwerke (2 in KMBE)

Funktion	peripheres Gerät
Hardcopy-Ausgabe	Drucker 1 oder 2
Laden und Sichern	Kassettenmagnetband A oder B
Protokollierung Strukturierung	Drucker 1 oder 2
Bedien- und Meldeprotokoll	Drucker 1 oder 2
Betriebsprotokoll	Drucker 1 oder 2
Funktion	peripheres Gerät
Trendlogprotokoll	Drucker 1 oder 2
Protokollierung Systemzustand	Drucker 1 oder 2
Protokollierung Alarmzustand	Drucker 1 oder 2

3.3.1.4. Belegung der PSR

– Anzahl BSE
– Anzahl Übersichten
– Anzahl Anlagenbilder
– Anzahl der Listenelemente der EPROM-Listen (s. 3.3.2.)
– ZI-Anzahl

Angaben einschließlich Reserven!

3.3.1.5. Verriegelungsbedingungen für die Prozeßkommunikation

Für das Ändern von KOMS-Daten im Regime der Prozeßkommunikation können folgende konjunktive Bedingungen formuliert werden:

– Änderung nur bei freigegebenen Schlüsseltaster erlaubt.
  Diese Festlegung gilt dann für alle KOMS.
– Änderung nur bei bestimmten Betriebsarten der KOMS erlaubt.

Dabei ist zu beachten, daß für Daten, denen im KOMB eine Schreibmaske zugeordnet ist, diese benutzt wird (z.B. Freier Parameter). Für die anderen Daten ist eine der zentralen Schreibmasken zu verwenden. Diese gilt dann für diesen Datentyp in allen KOMS. Die zentralen Schreibmasken sind vorher als Tabelle zu formulieren. (siehe KAS Klasse KS)

3.3.1.6. Sonstige Angaben

– Verriegelungsbedingungen für die Umschaltung der Betriebsart des PSR (Schlüsseltaster ja/nein)
– Alarmfarben für die Angabe der Farben, mit denen die Alarmprioritäten gekennzeichnet werden. Standardmäßig sind vorgegeben:
  grün – kein Alarm
  gelb – niedrige Priorität
  rot – mittlere Priorität
  cyan – höchste Priorität
– Kodezahl, die bei Anwahl des Sonderregimes Speicherlesen und -schreiben angegeben werden muß. Bestehend aus 4 Zeichen Hexadezimal.

3.3.2. *Wörterbücher*

Die projektspezifischen Daten des PSR werden in Listen zusammengefaßt. Alle Textinformationen zur Beschreibung der KOMS sind in Wörterbüchern gesammelt. Bis auf die Übersichts- und Gruppenbezeichnungen stehen alle Texte unveränderlich auf EPROM. Die Wörterbücher müssen vor der Bearbeitung der einzelnen KOMS und Bilddarstellungen anhand der vom Anwender gelieferten Listen zusammengestellt werden.

Sie werden als Vorarbeit zur Eingabe am Strukturierarbeitsplatz in Formblättern erfaßt.

Die Wörterbücher der PSR im Subsystem sollen identisch sein. Innerhalb eines Fahrstandes müssen identische Wörterbücher benutzt werden. Werden in den Fahrständen unterschiedliche Wörterbücher strukturiert, ist abzusichern, daß die Anzeige von gemeinsam benutzten KOMS identisch ist. Dazu ist es notwendig, daß in allen Fahrständen die bei der Anzeige der o.g. KOMS benutzten Worte und ihre Stellung im Wörterbuch identisch sind.

Im folgenden werden die einzelnen Wörterbücher kurz erläutert. Tabelle 3.3.-1 enthält die Länge der einzelnen Worte und die Anzahl der max. möglichen Elemente der EPROM-Wörterbücher.

Tabelle 3.3-1: Wörterbücher

Kurzbezeichnung	Byte pro Element	max. Anzahl Elemente
BZLA	12	64
WRT4	4	255
WRT6	6	255
WRT8	8	255
WRT12	12	127
POMA	5	127
ME	6	255
PROG	4	128
TEXT	28	16/32 s. TEXT
STM	4	128

3.3.3. *Objektspezifische RAM-Listen*

Diese Listen werden vom Strukturierarbeitsplatz bei der Strukturierung der einzelnen KOMS bzw. bei der Zusammenstellung der KOMS in Gruppen und Übersichten aufgebaut. Sie enthalten Daten, die die Bilddarstellungen der KOMS bestimmen, z.B. Verweise auf die Wörterbücher, und relevante Größen für die Prozeßkommunikation, z.B. Anzeigenbereiche. Andere organisieren die Zusammenstellung der Übersichts- und Gruppendarstellungen oder interne Adressierungen.

Um zusätzliche KOMS über Sysremkommunikation strukturieren zu können, müssen für die Listen IMTA und PINL Reserven berücksichtigt werden.

Die Anzahl der BSE und der Übersichten werden bei der Strukturierung auf EPROM festgelegt und sind nachträglich nicht änderbar, während die Anzahl der KOMS bis zur Ausschöpfung der Reserve mit Hilfe der Systemkommunikation erhöht werden kann.

3.3.4. *Leistungsparameter*

Die Software des PSR ist so ausgelegt, das folgende Systemgrenzen einzuhalten sind:

Anzahl der Funktionseinheiten:

– Kleinverbund: keine DSS
  keine Wartenrechner

max. 8 BSE
keine Reserve-BSE

– Großverbund: 2 DSS
max. 2 Wartenrechner (WR 1520, KE-WR 1600)
max. 10 masterberechtigte Stationen (PSR, sonst. FE, RBE, KE-WR 1600, WR 1520)
max. 21 alarmerfassende Funktionseinheiten (Anzahl BSE + 1)
max. 5 Reserve-BSE'n
sonst. Funktionseinheiten (z.B. IBG): max. 1

– Anzahl der Drucker: max. 2

Für die objektspezifischen RAM-Listen stehen im PSR 16 K-Byte (16384 Byte) zur Verfügung. Zusammengefaßt ergibt sich für die Abschätzung des objektabhängigen RAM-Speichers folgende Formel:

	11 mal	Anzal KOMS (mit Reserve)
+	605 mal	Anzahl der Übersichten
+	2 mal	Anzahl der BSE
+	9	

Summe ⩽ 16 K Byte

Für den Kleinverbund stehen 400 Byte weniger RAM zur Verfügung.

Die Grobeinschätzung des benötigten RAM-Speichers sollen zwei Beispiele zeigen:

– Für 800 KOMS reichen (abgesehen von technologischen Gesichtspunkten) 4 Übersichten aus. Bei 4 Übersichtsdarstellungen sind 960 KOMS zuweisbar, so daß 20 % für Doppelbelegungen zur Verfügung stehen.

  Bei einer durchschnittlichen Belegung von 120 KOMS pro BSE sind 7 BSE notwendig.

  Damit ergibt sich im PSR ein Speicherbedarf für die objektabhängigen RAM-Listen von 11250 Byte. D.h. 12 K-Byte RAM sind zu verwenden (aus dem Rückschluß von 12 K RAM könnte die Anzahl der Übersichten erhöht werden).

– Für 1000 KOMS sind 7 Übersichten vorgesehen (d.h. 680 Doppelbelegungen!) und es werden 10 BSE eingesetzt (d.h. 100 KOMS pro BSE).

  Daraus folgt ein Speicherbedarf von 15274 Byte.

Aus Gründen der Belastung des Bedienpersonals durch die hohe Informationsdichte werden mehr als 1000 KOMS nicht zugelassen.

Zur Abspeicherung der objektabhängigen Wörterbücher auf EPROM stehen 7900 Byte zur Verfügung.

Die Berechnung des im EPROM-Bereich für die objektabhängigen PSR-Listen notwendigen Speichers ist anhand von Tabelle 3.3-1 möglich. Er ergibt sich aus der Summe des für die einzelenen Wörterbücher benötigten Platzes.

Eine Grobeinschätzung ist schwierig, da die Dimension der Wörterbücher, die den meisten Speicherplatz belegen (WRT4-WRT12; POMA, ME), stark vom Wiederholgrad der Worte abhängen, d.h. davon, ob in dem Objekt viele verschieden zu bezeichnende Meßwerte und Meßgrößen existieren.

Bisherige Erfahrungen und Untersuchungen zeigen jedoch eine im Vergleich zur KOMS-Anzahl geringe Belegung der Wörterbücher.

Für freie Bilder stehen im

– Standardpult 4 K-Byte EPROM
– Pult freier Bilder 3 · 16 K + 12 K-Byte EPROM

zur Verfügung. Die in diesem Platz mögliche Bildanzahl hängt vom Wiederholgrad einzelner Bildelemente in einem Bild und von dem möglichen Wiederholgrad von Bildausschnitten in verschiedenen Bildern ab. Die Strukturierung von freien Bildern ist einer gesonderten PV vorbehalten.

4. Beziehungen zu anderen Vorschriften

PV 25–01–01	Systembeschreibung zum Prozeßleitsystem "audatec"
PV 25–01–06	Grenzbedingungen zur Grobabschätzung von audatec-Konfigurationen
PV 25–02–02	Prozeßein- und -ausgabe der BSE
PV 25–02–04	Belegung von Baugruppeneinsätzen in audatec-BSE
PV 25–03–01/1	Strukturierung von audatec-Firmware für autonome Basiseinheiten
KAB	Katalog Automatisierung Bauteile
KAS	Katalog Automatisierung Software

Bedienungsanleitung für den Strukturierarbeitsplatz

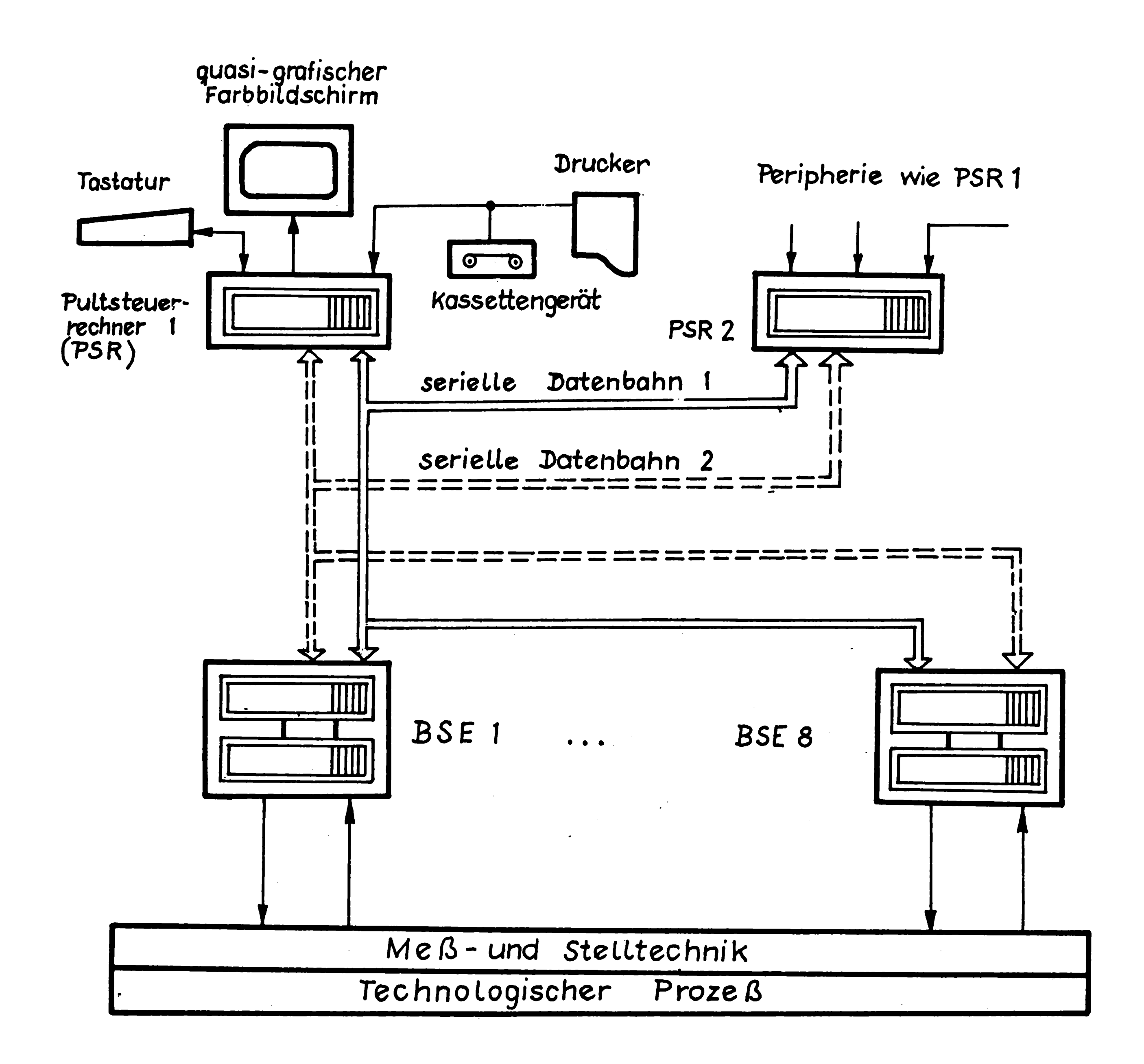


Bild:1.1-1 Kleinverbundanlage

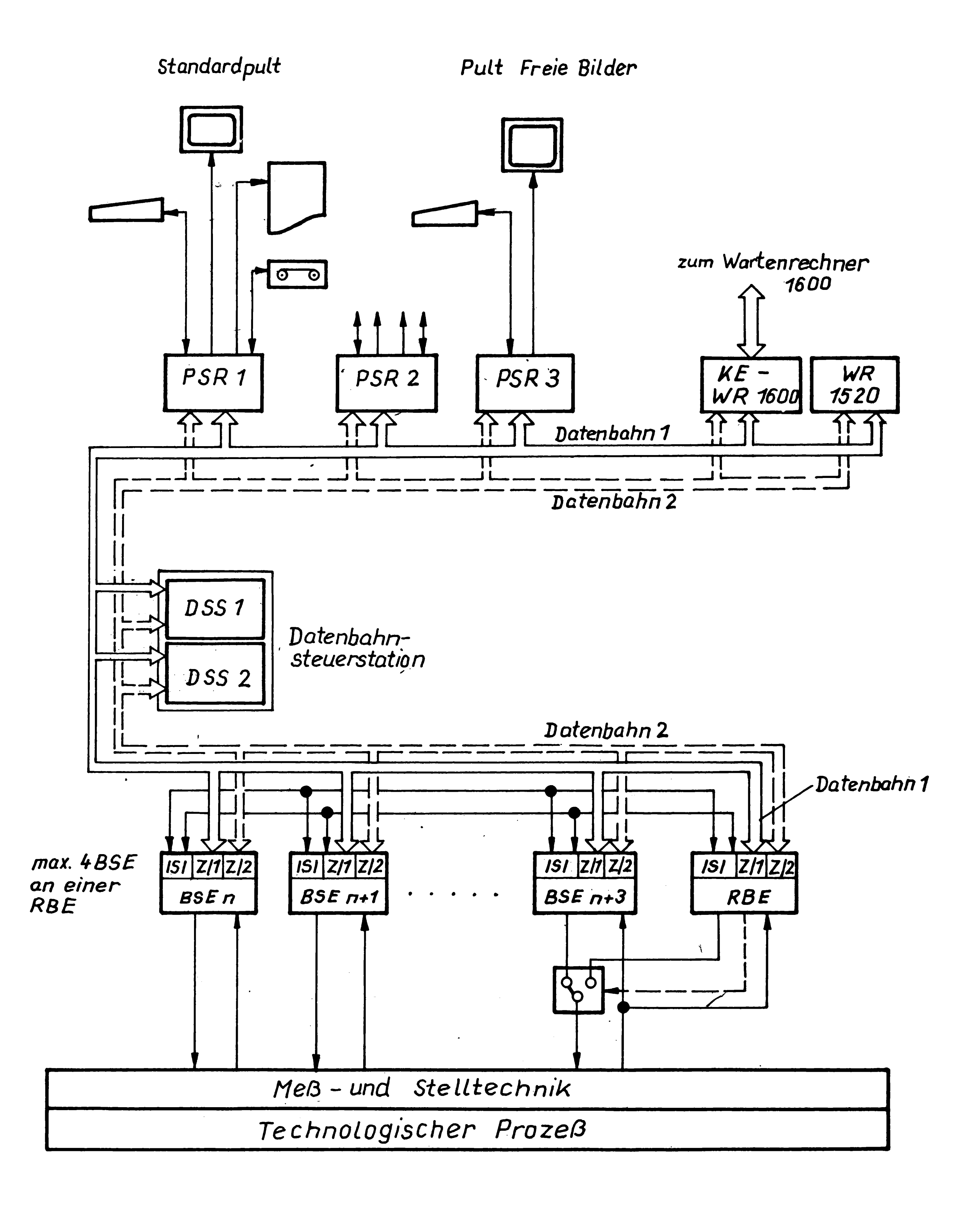


Bild : 1.1–2 Großverbundanlage (Subsystem)

Bild 2.1-1: Beispiel
Einordnung der VK bei der zyklischen Abarbeitung und daraus resultierende Zeitbelastung

TAZT 1 : Rechenzeitsumme : Σt_1

TAZT 2 : 3 · TAZT 1 , 10 VK, Rechenzeitsumme : $\sum_{i=1}^{10} t_{2i}$

TAZT 3 : 6 · TAZT 1 , 20 VK, Rechenzeitsumme : $\sum_{i=1}^{20} t_{3i}$

1. Tastzyklus TAZT 3					
1. Tastzyklus TAZT 2			2. Tastzyklus TAZT 2		
1. Grundzyklus	2. Grundzyklus	3. Grundzyklus	4. Grundzyklus	5. Grundzyklus	6. Grundzyklus
Σt_1, Z_{R1}	Σt_1, Z_{R1}	Σt_1, Z_{R1}	Σt_1, Z_{R1}	Σt_1, Z_{R1}	Σt_1, Z_{R1}
$\sum_1^6 t_{2i}$	$\sum_7^{10} t_{2i}$	Z_{R2}	$\sum_1^6 t_{2i}$	$\sum_7^{10} t_{2i}$	Z_{R2}
	$\sum_1^3 t_{3i}$	$\sum_4^{12} t_{3i}$		$\sum_{13}^{15} t_{3i}$	$\sum_{16}^{20} t_{3i}$, R

Restzeitfonds Z_{R1}

Restzeitfonds Z_{R2}

Reservezeitfonds R

Rechenzeitfonds für VK mit TAZT 1

Rechenzeitfonds für VK mit TAZT 2

Rechenzeitfonds für VK mit TAZT 3

25 – 03 – 01

WASSERAUFBEREITUNG

REAA 000	BEHA 001	LAGE 002	REAB 003	RUEM 004	TEMP 005
⊥T * I 0	A 02 FUELLEN	H 05 STARTPHA	A 04 ANFAHREN	□▨▨□□. . .	⊥T – – ? I I .
ABFL 006	**TANK 007**	**REG1 008**	**REG2 009**	**REG3 010**	**REG4 011**
⊘⊘⊘⊘	I * * 0 0 ⊥⊥T	A I I * * 0 0	H 0 0 0 * * * I	A ? ? I * * * *	A * * * I I I 0
VST1 012	**VST2 013**	**VST3 014**	**ABW1 015**	**ABW2 016**	**ABW3 017**
⊘⊘⊘⊘⊘⊘⊘⊘	I * 0 * 0 0 I *	0 0 I * ? ? * I	⃠⃠⃠⃠⃠⃠⃠	⊖_ _ _ _ _ _ _.	⊥TT⊥T⊥T.
REAC 018	**BEHB 019**	**LAGA 020**	**READ 021**	**RUEL 022**	**RUEN 023**
⊥⊥–T⊥T⊥T	I * * . I I .	◍◍◍◍◍◍. .	I * 0 0 * * I I	. . ,, T⊥⊥TT	I I ⊥ _ _ ? . .
024	**025**	**026**	**RWA3 027**	**028**	**029**
			A 0 ▨ I ⊥⊥ 0 T		

Bild 2.2 - 1: Übersichtsdarstellung (Beispiel)

Erklärung der Symbole:

KOMS analog-stetig/unstetig	T negative / – keine / ⊥ positive } Abweichung	von Ist-/Sollwert
KOMS Zähler		von Zähl-/Voreinstellwert
KOMS Binärer Geber	▨ (grün) mindestens ein Lampenfeld ausgeleuchtet □ kein Lampenfeld ausgeleuchtet	
KOMS-Binär-Aggregat	I Betriebszustand I z.B. AUF * Betriebszustand * z.B. HLT 0 Betriebszustand 0 z.B. ZU ? kein oder mehr als ein Betriebszustand	
KOMS-Binär Leitfunktion — wenn mehrere KOMS in Gruppe	A / H / S / O — aktuelle Betriebsart der KOMS — AUT / HND / SRT / ORT	
KOMS-Binär Leitfunktion — wenn nur eine KOMS in Gruppe	x nn techn. Phase — x - Betr. Art A, H, S, O; nn - Schritt-nummer	
Für alle KOMS-Typen	⊘ (grün) KOMS mit Betr. Art AUS ◍ (cyan) KOMS mit Struktur. Fehler ⊖ (rot) Datenaktualisierung der KOMS gestört ⃠ (gelb) KOMS wird durch Reservebasiseinheit nicht gestützt	

```
23 : 55 : 00
                                        RWA3    027

   STEUERUNG – RUEHRWERKSAPPARAT 3
0  Y    00400  AUT  ZUGABE   B  SNR:     8   [0]   [•]   [1]
                    1/ZYKL      ZZ:    368   STP   R/S   FRG

   EINLASSVENTIL KOMPONENTE A
1  YV   00401  GEF  WEG:    10               [0]   [•]   [I]
                                             ZU    HLT   AUF
   BEHAELTER - STAND
2  LS   00402                          MIN   L1    L2    L3    L 4   MAX

   RUEHRWERK
3  YV   00403  GEF  KZT:    900              [0]         [1]
                            SEK              AUS         EIN

   ZUFLUSS KOMPONENTE B
4  FIC  00513  AUT  60.85   L/MIN
                    60.00   48.05

   BEHAELTER - TEMPERATUR
5  TIC  00514  AUT  87.30   GRD
                    85.50               0  [AUS]       I [EIN]

   ABZUGSSCHIEBER PRODUKT
6  YV   00404  GEF  WEG:    10                [0]   [•]   [I]
                    (1)     MM                ZU    HLT   AUS

   PRODUKTBILANZ
7  FIQ  00405  MES  ZW:     30000000     VW:   35000000
                              LITER             LITER
```

Bild 2.2 - 2: Gruppenbild (Beispiel)

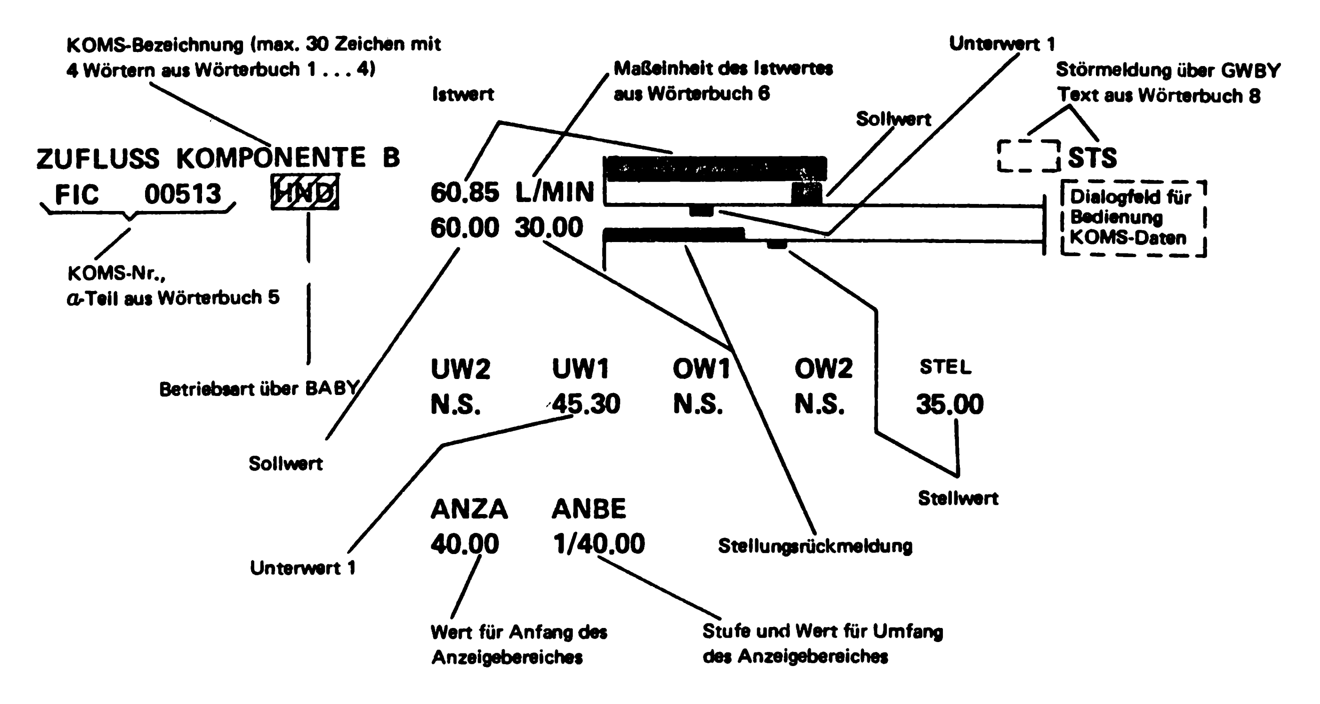


Bild 2.2 - 3: Einzeldarstellung KOMS Analog-stetig (Beispiel)

00 : 03 : 18

SYSTEMÜBERSICHT

DSS 0/01 : I*

WR 1/01 : S

FE 2/01 : S

PSR 3/01 : ISS

RBE 4/01 : SS

BSE 5/01 : ISS

PROTOKOLL?

ALARM IN GRP:

Bild 2.2-4: Systemübersicht

07 : 31 : 02

FE-STATUS

PSR 3/ 01 GEFAHR RESTART

	ON	ON
ST	7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
PD	255	1
FK	7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
	8 2 2 4	7 6 5 4 3 2 1 0
	0 0 0 0	7 6 5 4 3 2 1 0
	0 0 0 0	7 6 5 4 3 2 1 0
	2 0 0 6	7 6 5 4 3 2 1 0
	4 0 1 1	
	0 0 0 0	
	0 0 0 0	
	0 0 0 0	

0 : AUS 1 : EIN 2 : OFF0 3 : OFF 4 : ON

5 : TEST 6 : LAD 7 : SICH

ALARM IN GRP: * * *

Bild 2.2-5: Funktionseinheitenstatus

```
       00 : 40 : 42                                                   F4  4011
00 : 00 : 06   BSE  5/ 03  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 06   BSE  5/ 02  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 06   BSE  5/ 01  ON     30
00 : 00 : 06   RES  4/ 02  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 06   RES  4/ 01  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 06   PSR  3/ 03  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 06   PSR  3/ 02  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 06   PSR  3/ 01  ON     B8          GEFAHR RESTART
00 : 00 : 06    WR  1/ 01  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 06   DSS  0/ 02  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 06   DSS  0/ 01  OFO    00                                     * DUE-AUSFALL
00 : 00 : 05   RUECKGANG * * *                ALARMERFASSUNGSFEHLER
```

Bild 2.2-6: Alarmbild

Regelgröße
Füllstand
AE 1.5

Hilfsregelgr.
Druck
AE 1.6

AMS

10
B
N
PI
W
X
02
RGL

00
PVLI

SOLL
IST
OW 2
OW 1
UW 1
UW 2

01
GWT

STEL
GWBY
.1 OW2
.2 OW1
.3 UW1
.4 UW2

03
BEGR

00
PVLI

BABY
.3 GEF
.4 AUT
.5 HND
SOLL
IST
OW 2
OW 1
UW 1
UW 2

N
B
PI
WE
W
X
02
RGL

01
GWT

STEL
GWBY
.1 OW2
.2 OW1
.3 UW1
.4 UW2

03
STA 1

AA 1.0
Stellwert

KOMS : LICA 14402
IMEN : 11 , BSE Nr. 1

KOMS : FICA 14 841
IMEN 12 , BSE Nr. 1

Bild 3.1-1: Strukturplan
Kaskadenregelung

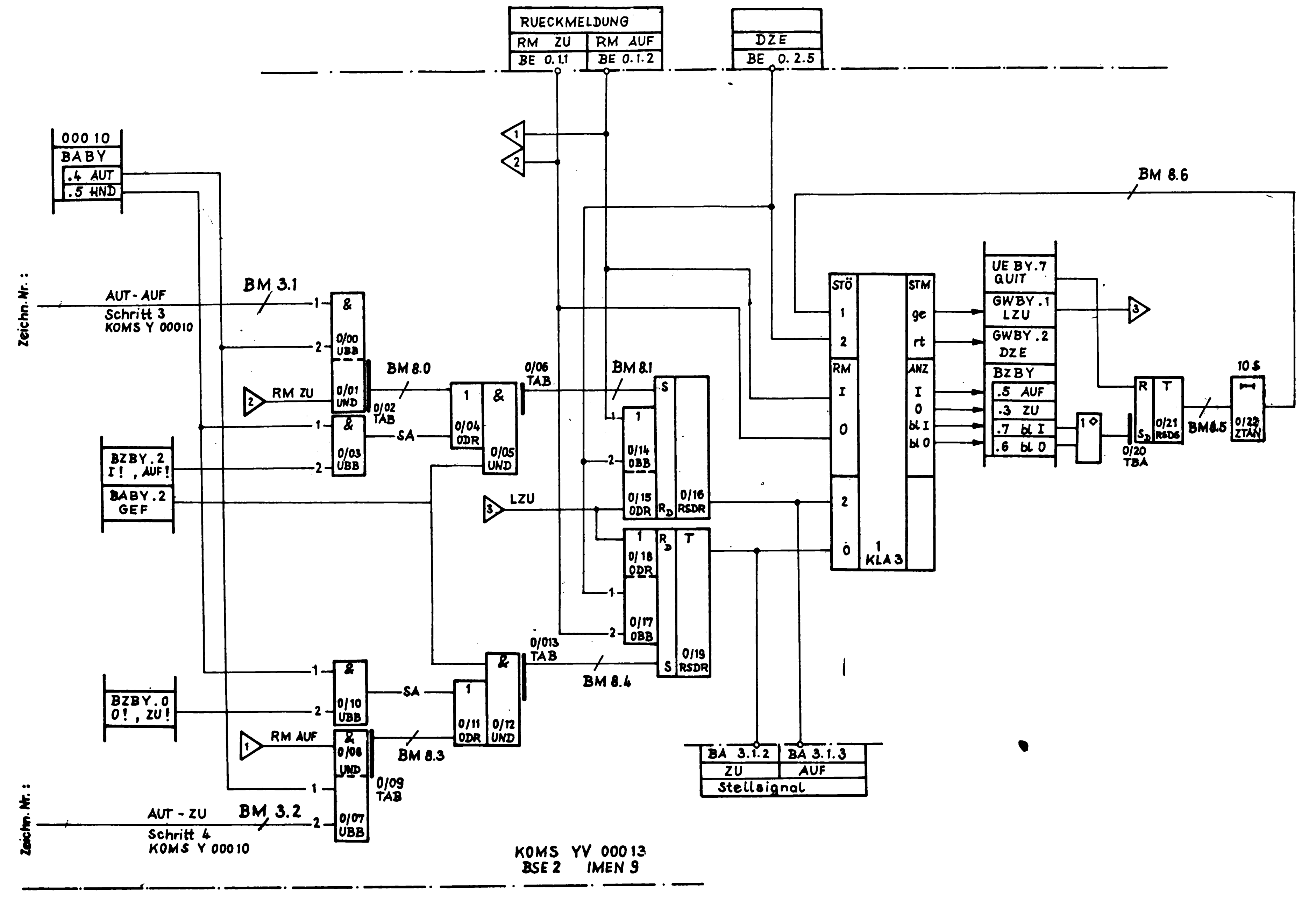


Bild 3.1-4: Strukturplan
Antriebssteuerung

Bild 3.1-6: Schema einer Steuerstrecke (Eindicker)

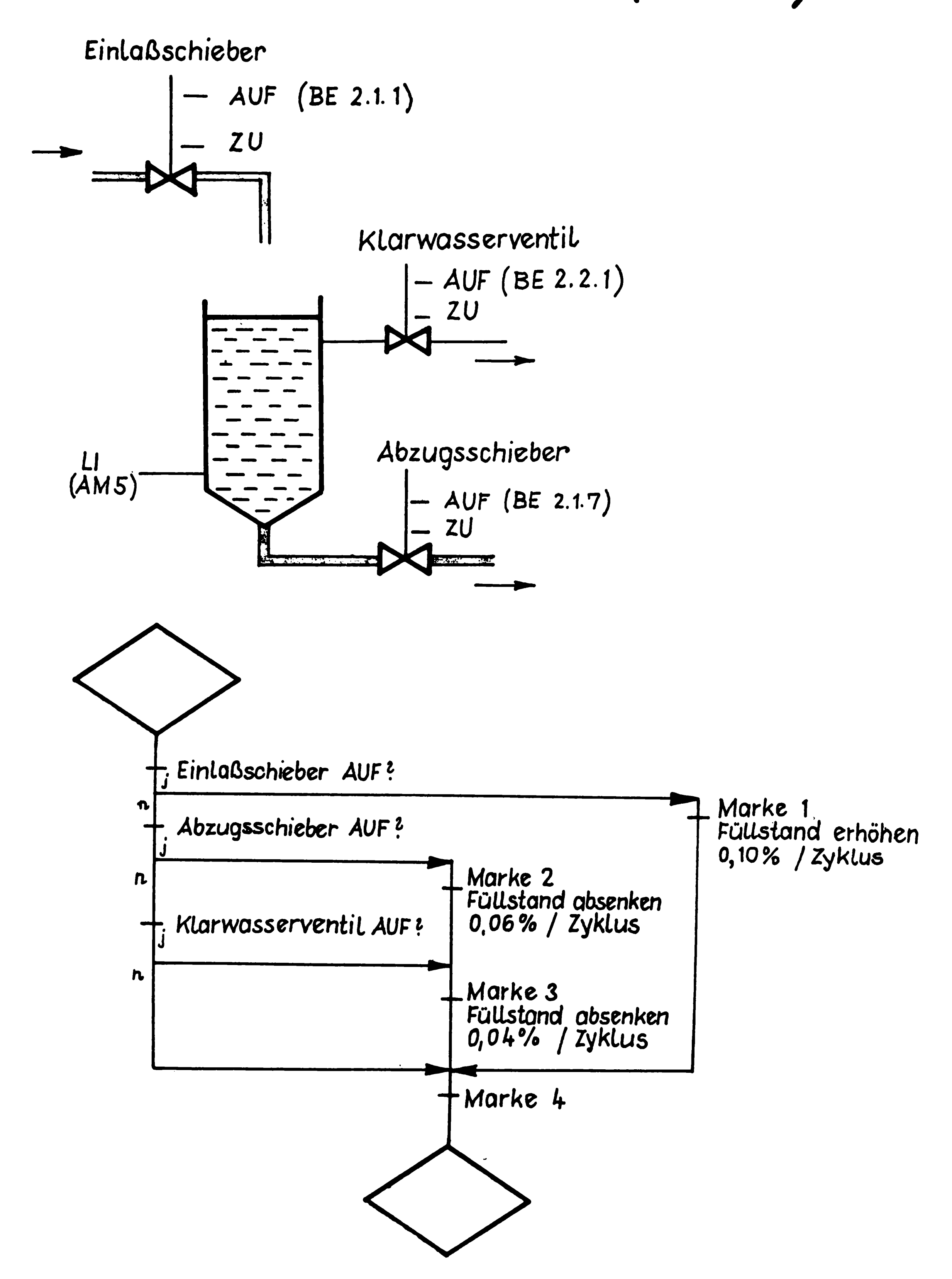


Bild 3.1-7: Programmablaufplan für Modell des Eindickers

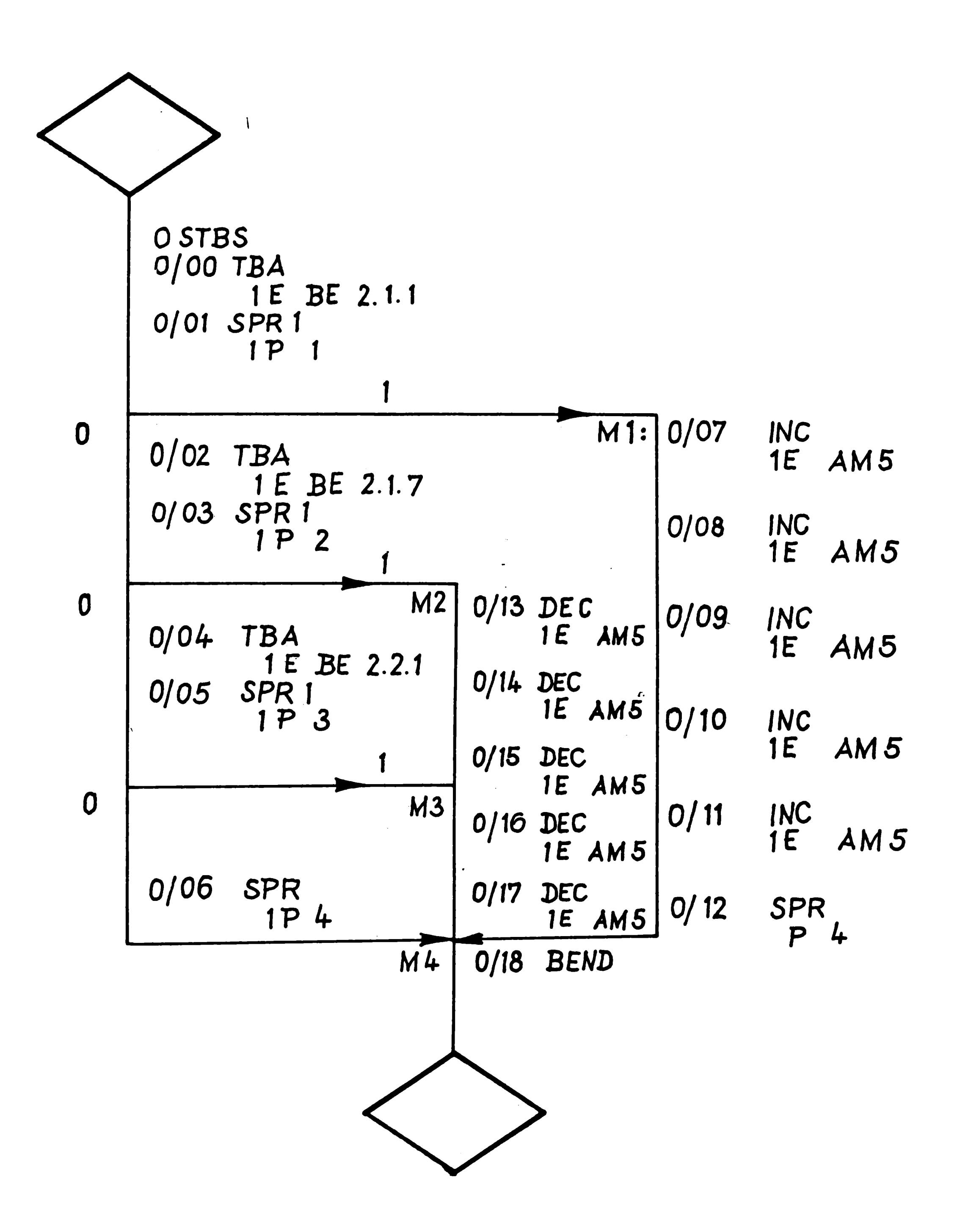


Bild: 3.1-8 Spezifizierter Programmablaufplan mit Steuermoduln für Modell des Eindickers

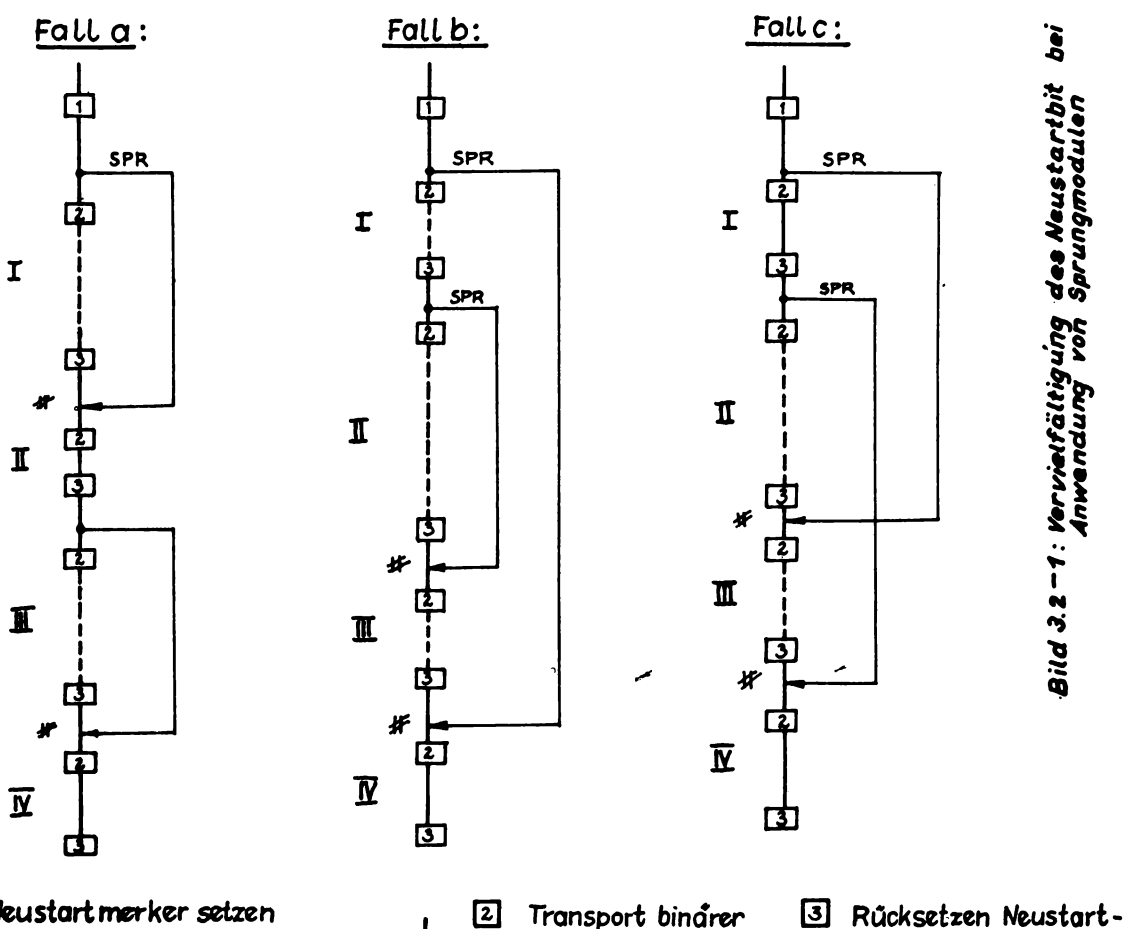
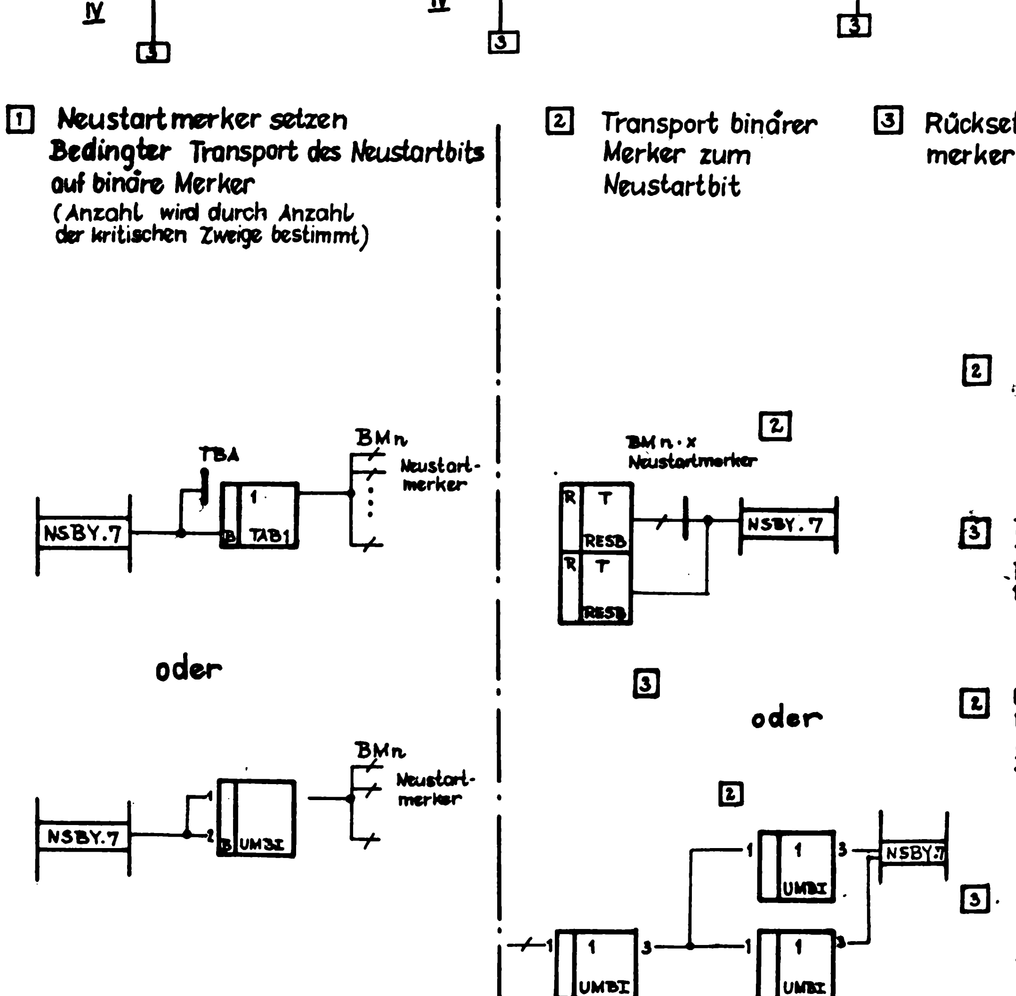


Bild 3.2–1: Vervielfältigung des Neustartbit bei Anwendung von Sprungmodulen




```
[2] TBB
    1E BM n.x
    2A ppppp NSBY 7
     .
     .
     .
[3] RES B
    1A BM n.x
    RESB
    1A ppppp NSBY 7

[2] UMBI
    1E BM n.x
    2E -
    3A ppppp NSBY.7
     .
     .
     .
[3] UMBI
    1E BM s.r
    2E -
    3A BM n.X
    4P
    UMBI
    1E BM n.x
    2E -
    3A ppppp NSBY.7
    4P 2
```

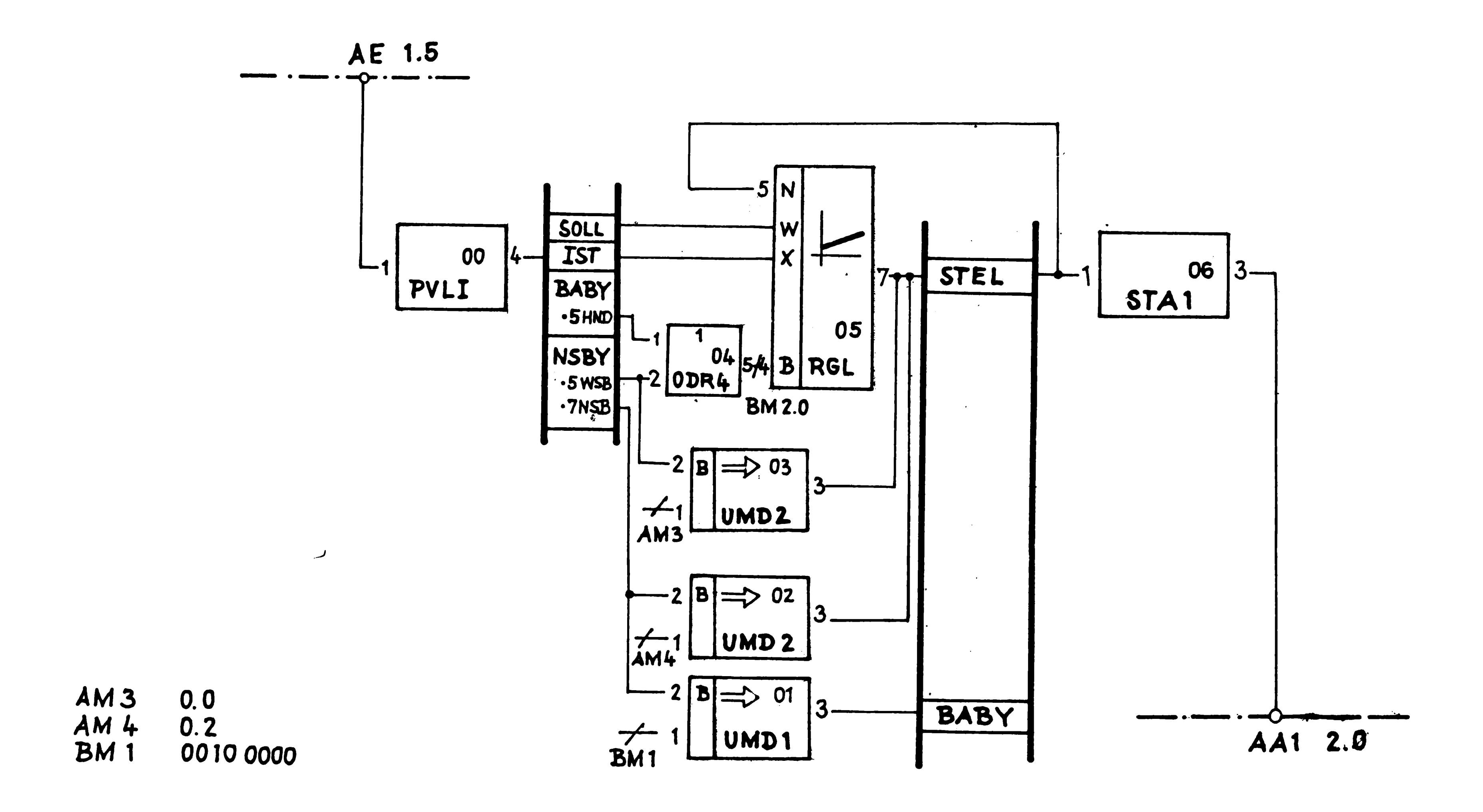


Bild 3.2-2 Regelung mit definierten Neu- und Wiederstartbedingungen

NSBY.7
0/00
TBA
1
2
1
0/01
TAB1
B
R
T
0/12
RESB
R
T
0/13
RESB
3
BM 6.0
0/10
TBB
BE 0.0.0
0/08
TBA
1
0/9
SPR1
#2
0/05
BM 5
TZ1
BM 4
1
-1
0/07
DEC1
BM3
2
A
B
A=B
0/02
VGL1
1
0/03
ODR
0
0/04
SPR 0
#1
0/14
TBB
#2
BZBY.3
0/06
TAB
BM7.0
#1
0/11
ZTAN
BA 0.0.0

1
SPR
#1
SPR
2
A
3
#2

Abschn. der Verarbeitungskette

(A) erster Abschn. der Module enthält, das Neustartbit auswertet und Abschn., der übersprungen werden kann

Merkerbelegung für Konstanten:
BM 5 : 10
BM 3 : 0

Bild 3.2-3 Neustartbit und Anwendung von Sprungmodulen



BM 7

Tastzeit KOMS

Tastzeit * Wert BM5

BE 0.00

BA 0.00

TAB

Neustart

Bild 3.2-4: Funktion der Verarbeitungskette nach Bild 3.2-3

KOMS mit TAZT 2

KOMS mit TAZT 1

AE 2.1

PVLI 00

SOLL
IST
BABY ·5 HND
NSBY ·5 WSB

ODR4 02

RGL 03 (N, W, X, B; BMZT 5+4)

AM6
UMD2 01

STEL
NSBY ·5 WSB

STA 1 04

AM5
TZ2B

AA1 1.0

AM 6 : 0,5
AM 5 : 2047 (≙ 50% Stellwert)

Bild 3.2-5 Beispiel einer KOMS mit TAZT2 und definierte Anfangsbelegung des Prozeßabbildes bei Wiederstart

Ist-Wert Rückführsignal

KOMS mit TAZT 3

AE 1.6 AE 1.7

01 PVLI

00 PVLI

RUEK
IST
SOLL
BABY ·5 HND
NSBY ·5 WSB

B ⇒ 02 UMD2

1 ODR 4 03

BM 7.2

X
W
B
N
04
RGL

NSBY ·5 WSB
STEL

B ⇒ 06 UMBI

05 STA 1

AA1 3.Ø Stellsignal

BA Ø.1.Ø Verblock-signal

Bild 3.2-6 Beispiel zur Steuerung der Wiederstartphase über Verblocksignal

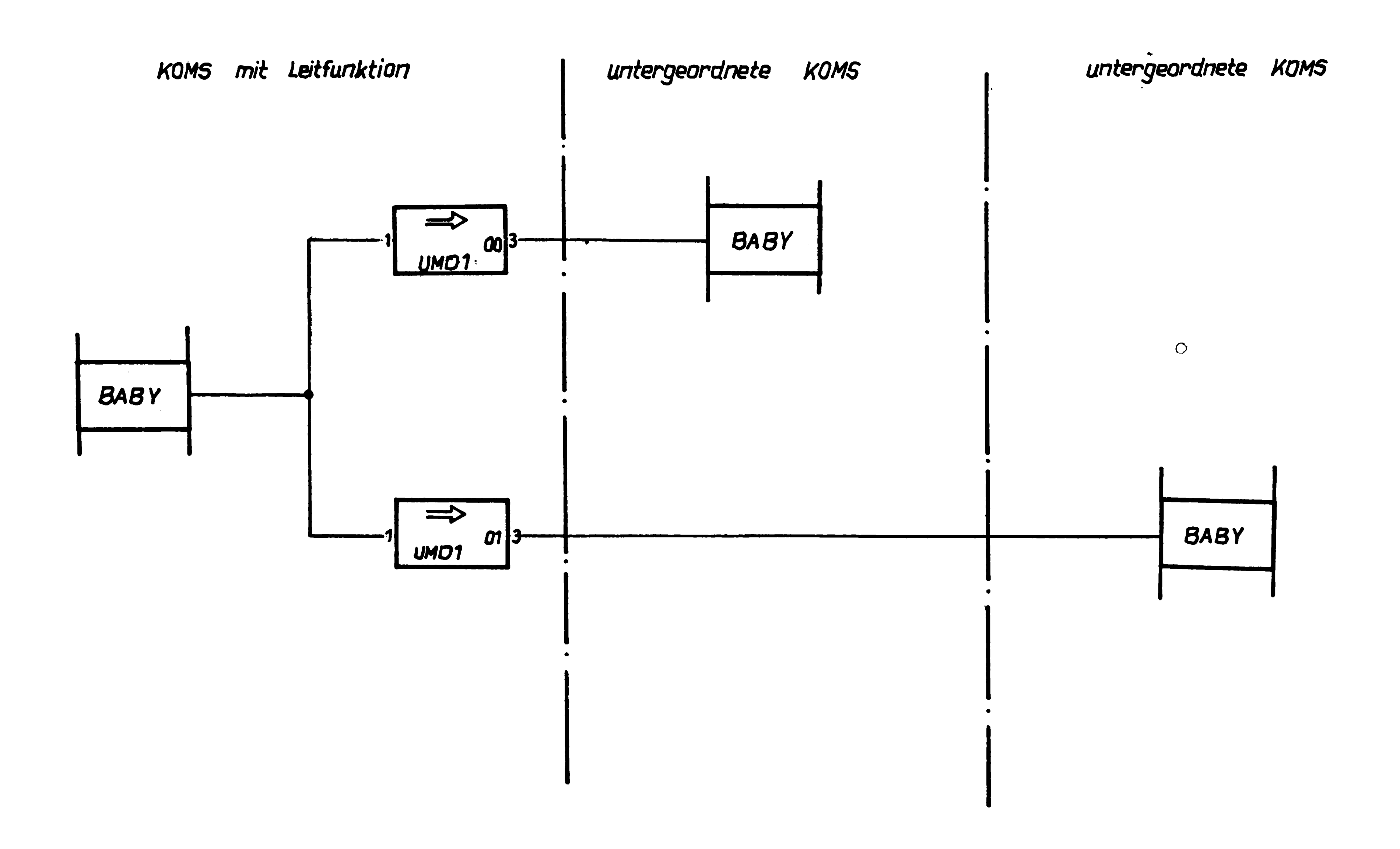


Bild 3.2-7 Beispiel zur Verkopplung der Betriebsarten von KOMS mit Leitfunktion und untergeordneten KOMS

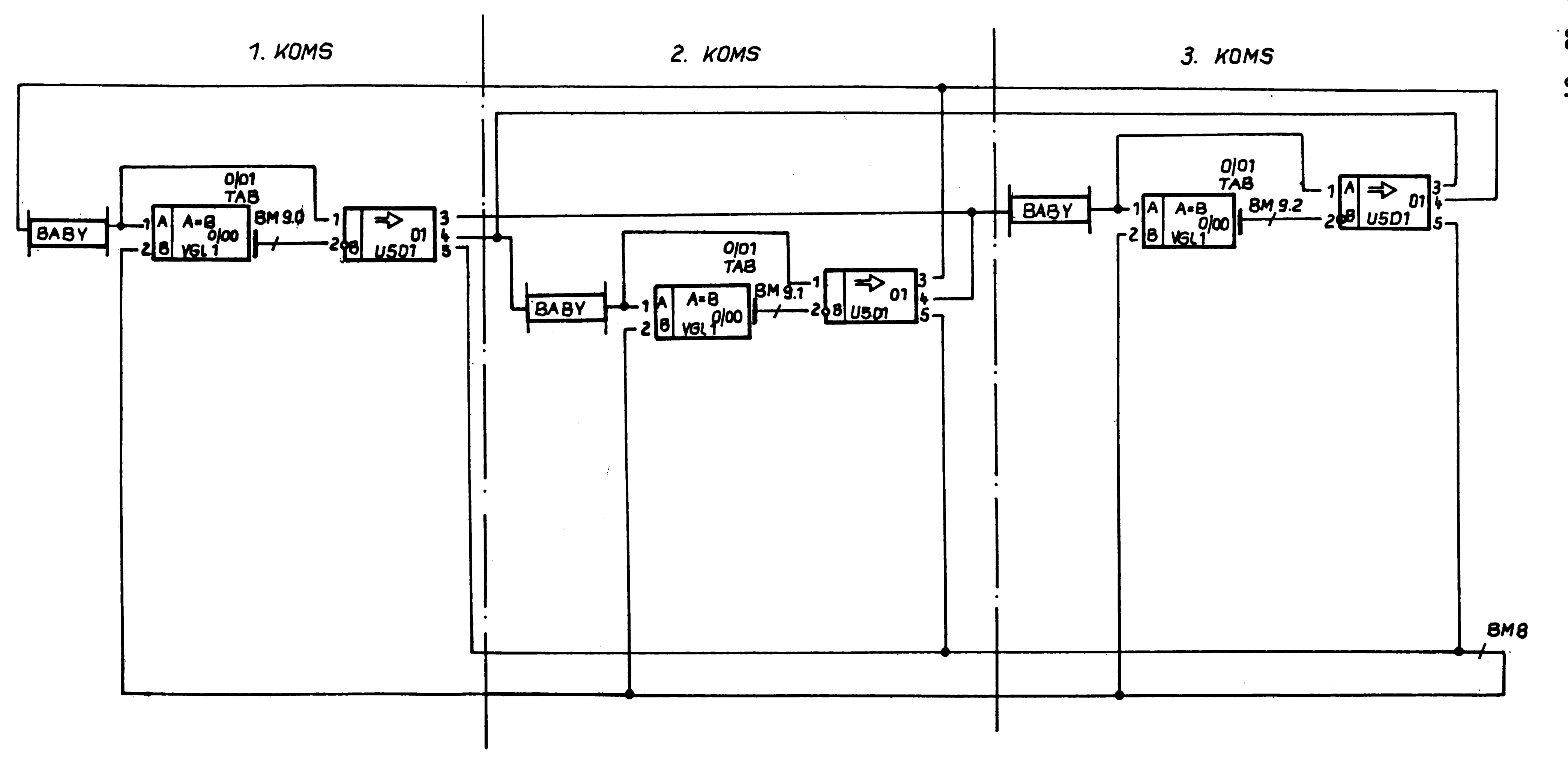


Bild 3.2 – 8 Beispiel zur Verkopplung der Betriebsarten von gleichberechtigten KOMS